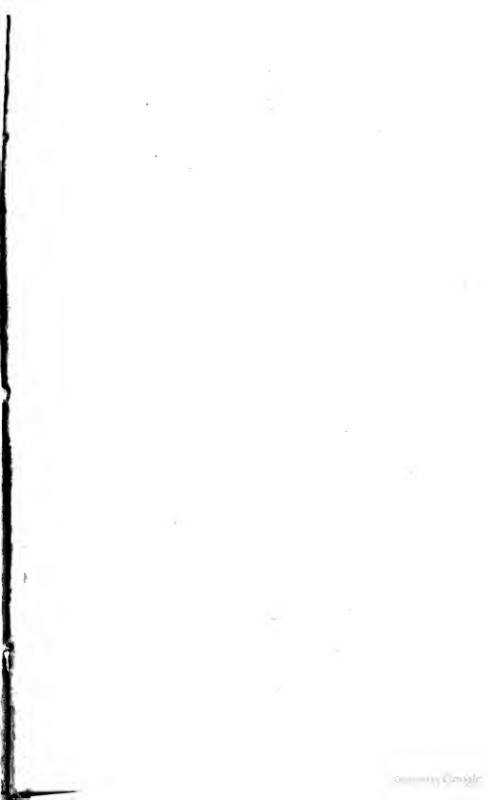




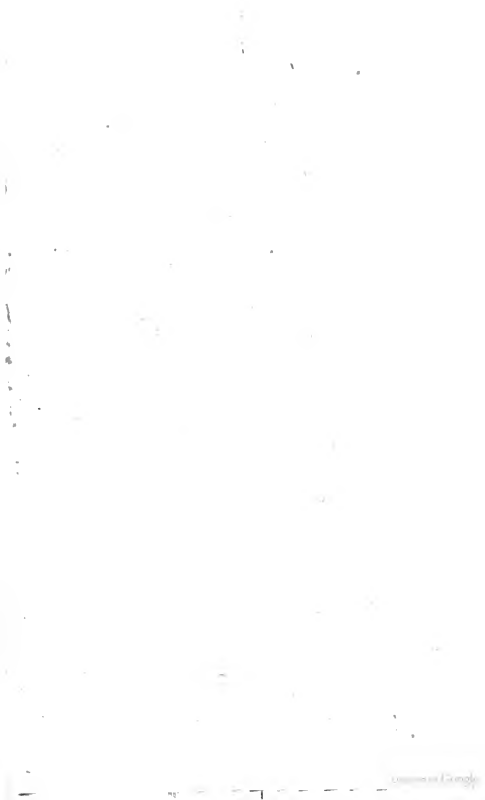
1.2. 3.158



EDIZIONE
DELLE
OPERE CLASSICHE ITALIANE
DEL SECOLO XVIII.

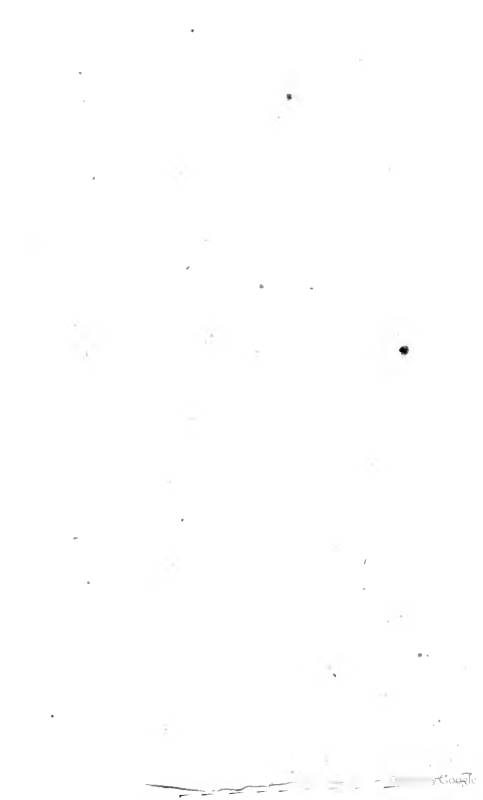
OPERE
DI
LAZZARO SPALLANZANI

VOL. VI.



OPUSCOLI
DI
FISICA ANIMALE
E
VEGETABILE
DI
LAZZARO SPALLANZANI

M I L A N O
DALLA SOCIETÀ TIPOGR. DE' CLASSICI ITALIANI
MDCCCXXVI



DEDICATORIA
DELL'AUTORE
AL CONTE
D. IGNAZIO DI CAYMO CICERI

PREMESSA ALL'EDIZIONE DI MODENA DELL'ANNO MDCCCLXXI

L'autorità e la credulità sono stati que' due massimi ostacoli che per tanto tempo hanno contrastato ai progressi della Storia della Natura. Può dirsi essere poco più d'un mezzo secolo da che, scosso il giogo della prima e sbandita la seconda, questa bellissima e nobilissima scienza ha cominciato ad esser coltivata dagli uomini come conveniva. Ma uno spazio di tempo sì breve di quante inaspettate verità, di quante interessanti cognizioni non è egli stato serace! Quale vivissima luce non hanno accesa le osservazioni e le sperienze ne' seni più cupi e più tenebrosi della Mineralogia, della Botanica, della Zootomia, e dell'altre finitime scienze, onde risulta la naturale Filosofia? E quai novelli illustramenti non ricevono esse tuttogiorno dalla sagacità, diligenza e valore de' moderni contemplatori della Natura, così che tutti gli andati secoli, non che quello di Aristotele e di Plinio, dire si possono una nascente aurora rimpetto al secolo decimottavo? Nato in questi fortunatissimi tempi, nel mentre che seguendo io, sebben da lungi, le traccie che mi veggio segnate da questi prodi indagatori, tento di perfezionare, secondo il mio desiderio parlando, qualche ramo della Fisica vegetabile ed animale, l'Eccellenza vostra mi permetta che abbia il sospirato contento di consacrarle le mie fauche. Più ragioni mi stimolano ad offerirle questo picciol tributo dell'animo mio. Oltre al lodevolissimo genio che ha per l'altre scienze, Ella predilige

lo studio della Natura, e sa conoscere i vantaggi che da essa ne ridondano alla civil società: quindi sono sicuro di trovare in Lei un validissimo patrocinatore. Oltracciò una specie di dovere mi stringe e grava a darle questo pubblico attestato della mia più viva e rispettosa riconoscenza. Non evvi volta, che degnandosi l'Eccellenza vostra di ammettermi all'illustre sua conversazione non mi faccia provare i tratti più toccanti di sua gentilezza e generosità; e posso dire che da' primi momenti che per mia somma ventura dato mi fu di conoscerla, io La sperimentai quale da tutti meritamente vien predicata, vale a dire un cavaliere che alle doti più rare e più ragguardevoli dell'animo accoppia un cuor magnanimo e per natura portato a beneficare altrui, massimamente le persone di lettere; onde non è poi a stupire se l'Eccellenza vostra si è mai sempre conciliata la benevolenza e la stima di chiunque ha il bene di conoscerla e di trattarla. Ed oh quanto volentieri mi lascierei qui trasportare nell'ampiezza delle sue lodi, senza tacere la nobiltà del chiarissimo suo sangue, se non temessi di offendere la rara modestia sua, giacchè Ella tanto meno aspira agli encomj, quanto più son meritati dall'esimie di Lei virtù. Nel vedermi adunque sì largamente beneficato, ho creduto preciso dover mio il darle nella presente offerta un contrassegno dell'umile mia divozione; contrassegno veramente assai scarso, se si guardi l'altezza del merito suo, ma tutto insieme proporzionato alla tenuità di mie forze, per cui mi lusingo che sarà dall'Eccellenza vostra accolto benignamente, avuto riguardo non a quel molto ch'io Le dovrei, ma a quel più che far posso per autenticarle nella miglior forma i sentimenti dell'altissima mia stima e del profondo mio rispetto.

CORTESI LETTORI

Di alcune poche cose convengo avvisarvi, cortesi Lettori. L'Opera che ardisco presentarvi si è quella che due anni fa dissi di avere in animo di pubblicare (*), e che è uscita alquanto più tardi di quello che allora promisi. Mi lusingo che vorrete perdonare questa mia involontaria tardanza, cagionata in parte dalle pubbliche mie occupazioni, e in parte dalla materia che mi è cresciuta tra mano.

La troverete sparsa di più lettere scritte da varj miei dotti Amici. Ho creduto bene l'inserirvele, per tendere esse ad illustrar gli argomenti su' quali mi esercitavo. Quelle che erano scritte in francese ho giudicato opportuno il recarle in italiano per conservare l'unità della lingua nel libro.

Non vorrei però che nel farvi a leggere coteste lettere m'imponeste un carico, che tanto più mi sarebbe gravoso, quanto che conosco meno di meritarlo. Gli Autori di esse menzionando le esilissime mie produzioni, ne favellano in più d'un luogo con qualche vantaggio. Mi rincrescerebbe adunque assaissimo che si pensasse o dicesse che nel produr quelle lettere cercato avessi di ornarmi delle mie lodi. E certamente se mirato avessi a questo, io sarei degno di qualunque più grave riprensione. Ma, spero, non avrà luogo questa accusazione, ogni qualvolta si vorrà riflettere che senza mutilare in più siti le lettere io non poteva prescindere da quelle espressioni le quali d'altra parte, conosciuta la scarsità de' miei lumi e de' miei talenti, io non riguardo che come un puro semplicissimo effetto della gentilezza e amicizia di chi le dettò.

(*) Nell'Avviso dell'Editore, premesso al mio libro intitolato: *De' Fenomeni della Circolazione osservata nel giro universale de' vasi*, ec.

Se le tavole sono utili in generale per l'intelligenza delle materie naturali, si può dire che erano necessariissime per quelle del presente libro. Oggetti la più parte non cadenti sotto il senso dell'occhio, se non se avvalorato dall'efficacia de' vetri, non potevano nettamente comprendersi con le sole descrizioni, comunque si cercasse di renderle chiare, ma addomandavano il soccorso delle figure. Ho adunque creduto prezzo dell'opera l'unirvene un dato numero, e non posso che saper sommo grado a un rispettabile mio Amico (*), che ha voluto incaricarsi di farne i disegni, copiandoli dalla natura stessa, perchè fosser più esatti. E a persuadere vieppiù la loro fedeltà, debbo aggiugnere che quantunque semplice dilettante, egli possiede la difficile arte del disegno nel grado il più eminente, e la bellezza delle figure può fornirne un'incontrastabile pruova.

Debbo altresì testificare la mia più sincera gratitudine a quelli che nelle loro lettere mi hanno somministrati lumi in queste ricerche fisiche, e nominatamente al sublime Autore della *Contemplazione della Natura*, la cui letteraria corrispondenza non poteva essermi più vantaggiosa.

Nel dare in luce questo libro ho soddisfatto, come per me si è potuto, a quel debito che da qualche tempo contratto aveva col Pubblico. Ma mi rimane da soddisfare a un altro, e probabilmente a quest'ora non avrò sfuggita la taccia di poco buon pagatore. Vi accorgete già, o Lettori, ch'io parlo delle *Riproduzioni Animali*, opera da me promessa da più anni, e non ancor pubblicata. Non mi tratterrò qui nel mentovarvi le molte e varie difficoltà che fino al presente hanno attraversato l'eseguimento di questa idea. Noioso, non che superfluo ne sarebbe per voi il racconto. Dirovvi piuttosto, che cessato in fine ogai ostacolo, il lavoro delle Riproduzioni, qualunque sia per riuscire, è omai terminato, e che quanto prima col mezzo delle stampe avrò il contento di sottoporlo col più riverente rispetto al saviissimo vostro discernimento.

(*) Il Padre Perondoli, dottissimo professore di sacri Canonici nella Regia Università di Pavia.

OSSERVAZIONI

E

S P E R I E N Z E

I N T O R N O

* A G L I A N I M A L U C C I D E L L E I N F U S I O N I

IN OCCASIONE CHE SI ESAMINANO ALCUNI ARTICOLI
DELLA NUOVA OPERA DEL SIG. DI NEEDHAM



PARTE PRIMA

CAPITOLO PRIMO

*Sposizione delle nuove idee del sig. di Needham
intorno al sistema della generazione.*

Nulla evvi di più frequente presso que' Filosofi che inventato hanno qualche sistema, o che ad uno già invecchiato e universalmente noto dato hanno forma novella, che il riprodurre questo medesimo sistema in altra occasione o ripulito, o in alcuna parte modificato, o schiarito con lumi ulteriori. Qualora di fatto ritorniam col pensiero su qualche nostro ritrovamento, e lo esaminiamo pesatamente, e come suol dirsi a sangue freddo, il più delle volte egli accade che ci troviamo delle mancanze da noi non prevedute, o perchè alcune idee non troppo bene sono insieme connesse, o perchè non vanno fornite della necessaria e tanto lo-
devol chiarezza, o perchè male si accordano con altre più recenti scoperte. All'industria di questi Filosofanti sembra che abbia, sono alcuni anni, aspirato il sig. di Needham, il quale nelle sue annotazioni alla mia Dissertazione su

gli *Animali infusori* (1) da lui fatta recare in francese idioma (2) ha avuto in mira e di rifondere l'opinione sua intorno alla generazione de' viventi, e di procacciarle quella chiarezza, facilità ed eleganza che ha creduto più convenirle per conciliarsi maggior numero di fautori.

In quelle annotazioni riconfermatosi adunque nella credenza che nella materia risegga una forza a cui sia destinata la formazione e il governo del mondo organico, e ch'egli appella *vegetatrice*, quivi immagina che questa forza mettendo in moto le parti tutte della materia, risvegli in esse una spezie di *vitalità*, scevera per altro d'ogni sensazione, e risultante dall'accoppiamento di due altre forze, l'una detta *resistente*, l'altra *espansiva* (3).

A norma pertanto de' varj anzi infiniti gradi di agire della forza vegetatrice, nasce una infinità di combinazioni nella vitalità, e quindi di effetti sfoggiatamente diversi nelle macchine ani-

(1) Saggio di Osservazioni microscopiche concernenti il Sistema della Generazione de' Signori di Needham e Buffon. In Modena, 1765.

(2) Nouvelles Recherches sur les Decouvertes microscopiques, et la Génération des Corps organisés. Ouvrage traduit de l'italien, de mons. l'Abbé Spallanzani, avec des Notes par mons. de Needham, membre de la Société Royale des Sciences, et de celle des Antiquaires de Londres, et correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. A Londres et à Paris, 1769.

(3) Pag. 140. La singolarità delle idee dell'Autore esige ch'io citi le pagine, acciocchè il lettore consultando, se vuole, l'opera stessa, conoscer possa che non sono state punto da me alterate.

mali. Da questa forza dobbiam riconoscere il benefizio della nutrizione, come pur l'altro della traspirazione, a motivo di tendere incessantemente cotal forza dal centro alla circonferenza (1). Da lei la varietà de' temperamenti, le passioni buone o ree, gli appetiti del corpo, la minor robustezza negli uomini soverchiamente alti, che nei discretamente piccoli, l'altezza di quattro piedi ne' Lapponi, e di sei ne' popoli che più si allontanan dal Polo (2).

Ma egli è sopra tutto nel producimento de' corpi organizzati che a sentimento del sig. di Needham estende il suo potere la forza vegetatrice, e che maravigliosamente rischiarà con la sua luce que' tanti fenomeni che per l'addietro andavano avvolti da impenetrabile oscurità. Imperocchè, quanto a lui, nulla evvi di più facile che il concepire come essa, ove ristretta sia dentro a vasi sommamente *vitali e sensibili*, e concepito abbia un insigne grado di esaltazione, portisi a modellare per via di un *prolungamento* di parti un piccol germe perfetto e specifico, il qual germe non è altro probabilmente che una quintessenza di fuoco sommamente attivo ed elettrico (3). E però si viene anche ottimamente ad intendere come tale prolungamento risulti dalla *concentrazione* delle parti specifiche diretta dalla forza vegetatrice tendente ad attenuar la materia, e a concentrarla in un foco comune: presso a poco come l'occhio umano tiene luogo di centro, in cui tutti i raggi si uniscono coll'ordine stesso che

(1) 203. (2) 204. (3) 204, 205.

ricevettero dall'armonia prestabilita dell' Universo (1).

Taluno non pretendesse però che cotesta forza fosse sempre in obbligo di ordire novelli esseri organizzati. Spende, non può negarsi, gran tempo in questo nobile magistero, ma sa anche trovare ritagli d'ozio onde sollevarsi, passando a guisa degli uomini da una lunga e penosa fatica ad un discreto e ragionevol riposo (2).

A spicgar poi come la medesima nelle varie spezie di animali produca sempre individui della medesima schiatta, ricorre il Needham all'essere cotal forza *specificamente determinata* in qualunque ordine di animali, e al dovere in conseguenza produr sempre una forma determinata: non altrimenti che una palla da cannone, la quale ricevuto avendo un dato grado di forza, descrive per necessità un determinato arco di parabola, ed arrestasi ad un punto matematicamente fisso (3).

Cerca viemmaggiormente di rischiarar ciò col fuoco di un razzo, le cui forze dalla volontà dell'artefice sono state per tal modo combinate, che si è sicuro, prima di accenderlo, che segnerà nell'aria un dato solco di luce (4).

Con l'esempio di una singolare bestiuoluzza microscopica guizzante talvolta nelle infusioni, e che quasi novello proteo veste una strana varietà di figure, ora assottigliando come filo il suo corpo, ora ritondandolo in forma di ovale o di sfera, ora piegandolo a mo' di serpente, ora adornandolo di raggi, ora armandolo di

(1) 143. (2) 198. (3) 229. (4) Ibid.

corna; con sì famoso esempio, io dico, spiega bravamente il nostro Filosofo come la forza vegetatrice generi quando un ranocchio, quando un cane, quando un moscherino, quando un elefante, quando un ragno, quando una balena, quando un bue, quando un uomo, giacchè la *duttilità* della materia investita da cotesta forza può assumere tante svariatissime forme, quante ne assume la menzionata besticciuola (1).

Chiarite le quali cose, egli intende comodissimamente e con pochissima metafisica come un cieco od un monco aver possano e debbano figli di membra sane e compiute, come gli hanno que' padri che sono i più sani e i più perfetti; giacchè la forza vegetatrice saprà restituire a' figli quegli organi e quelle membra che mancano a' parenti, non altramente che restituisce a' gamberi nascenti quella gamba o quel piede che mancava al gambero genitore che li creò (2).

Il riparamento delle parti perdute in alcuni animali o naturalmente, o per la violenza del taglio, è una spezie di nuova generazione. Ed anche qui vuole l'Autore che estenda il suo impero la forza vegetatrice, la quale spingendo a' luoghi recisi i succhi nutritivi, vi produrrà *de' sostanziali allungamenti, organicamente determinati e specifici*, che è quanto dire delle parti novelle. Potranno adunque intrepidamente le lumache *domiporte* lasciarsi recider la testa, i lumaconi ignudi le corna, le salamandre le gambe, i girini la coda, i lombrichi terrestri ed acqua-

(1) 229, 230. (2) 230, 231.

tichi la testa e la coda, facendosi mallevadrice la ridetta forza di fare saltar fuori da' loro corpi quelle precise membra che mancano: in quella maniera per appunto, per adoperare la comparsazione dell'Autore, che i chinesi artefici sono sicurissimi di fare saltar fuori dalle macchinette che accendono, quelle figure o di case o di piante o di animali, o di altro tale che loro più aggrada (1).

Ma non solo la forza vegetatrice è destinata ad organizzar la materia in esseri animati, ma eziandio ha il potere di farli passare dallo stato di animali a quello di vegetabili, e da quello di vegetabili all'altro di animali. E poichè cotai metamorfosi, dopo che il sig. di Needham ce la volle dare ad intendere nella prima sua opera, ebbe la disgrazia di non trovarsi troppo amica dell'esperienza (2); quindi è che nelle annotazioni fa novelli sforzi per persuadercela, ricorrendo singolarmente all'autorità di due fatti riferiti da non so quali militari viaggiatori. L'uno si è quello del *verme-pianta* cinese, così chiamato per essere, come dicono, verme in inverno e pianta in estate. Consiste l'altro in certa mosca abitatrice dell'isola *Dominica*, la quale in una parte dell'anno trasmutasi in arbuscello; e i di lui rami si adornano ben presto di piccoli gusci o baccelli, da' quali na-

(1) 274, 275 e seg. L'Autore dopo di aver dato un estratto del mio *Prodromo sopra le Riproduzioni animali*, pare che voglia spiegarle in virtù della forza vegetatrice.

(2) Veggansi i capitoli VI e VII della menzionata mia Dissertazione.

scono vermini che danno poi origine a mosche novelle (1).

Corroborata questi due fatti con un terzo raccontoci dal barone Munchausen, il quale avendo seminato de' funghi, ne vide nascere degli animali, e da questi animali vide poi nascer de' funghi (2).

Vede altresì che il suo sistema prodigiosamente si accorda con la fisica, con la buona metafisica, con la religione e con gli oracoli del sacro Testo. Con la fisica, troppo evidenti essendo le riprove di una forza vegetatrice nella materia, o si considerino i fenomeni degli animaluzzi infusorj, o quelli dell'irritabilità delle piante e degli animali, o quelli del fuoco elettrico. Con la buona metafisica, e vuolsi intendere quella del gran Leibnitz, la quale insegna trovarsi una forza attiva negli elementi de' corpi, che variamente modificata è sorgente inesaurita delle infinite combinazioni dell'estensione. Con la religione, riconoscendo la forza vegetatrice l'intero suo essere dalla Divinità, e quindi perfettamente corrispondendo all'onnipotente sua virtù, che sa rinnovellarla ad ogni stante, quale effetto ben degno di lei, *attingens a fine usque ad finem fortiter, et disponens omnia suaviter*, per usar l'espressione del sig. di Needham. Con gli oracoli delle sacre carte, e per la formazione del corpo di Adamo avutasi in grazia della forza vegetatrice, che trasmutò la materia informe ed inerte in organizzata e vitale, e per il nascimento del corpo di Eva,

(1) 249 e seg. (2) 236, 237.

SPALLANZANI, Vol. VI.

il quale spuntò da quello di Adamo, mediante una forte e subita vegetazione, ed indi se ne staccò, in quella guisa per appunto che un giovane polipo si stacca dal corpo di un polipo vecchio (1).

Sembra in fine che spiegar voglia ciò ch'egli intende per *forza vegetatrice*, e vuol designare certa *sostanziale potenza* od *occulta virtù*, la quale si diversifica da quella che fa vegetare le piante in ciò, che la virtù vegetatrice delle piante agisce su queste quando son vive, fornendole di radici, di rami, di frondi; ma la virtù vegetatrice del Needham agisce su le piante quando son morte, coll'obbligarle a risorgere in novelli esseri, e questi sono gli animaluzzi infusorj, che per essere gli ultimi sforzi di lei chiamar non si possono rigorosamente *animali*, ma esseri semplicemente *vitali* (2).

E se anche meglio vogliam concepire la natura e la qualità di cotesta virtude o potenza, dobbiam ricorrere al caso di una mosca decapitata, che è rilevantissimo pel nostro Autore. Gli effetti di questa forza, come si è detto da principio, sono una spezie di vitalità risvegliata nella materia, e talc vitalità non possiamo comprender meglio, che ricorrendo ad una mosca a cui sia stata recisa la testa, giacchè cotal testa, osservante il Needham, seguita allegramente a mangiarsi il siroppo che le si offre, senza che quasi si accorga che è già stata separata dal busto (3).

Ecco una breve ma genuina idea de' novelli

(1) 144 e seg. (2) 173, 175, 205. (3) 271.

pensamenti del sig. di Needham, i quali da lui si propongono con quella pienezza di persuasione con la quale proporre si sogliono le geometriche verità. Siccome quando favellai del primo suo libro (*) feci laudevole menzione de' nobili ed ingegnosi suoi ritrovamenti, così avrei desiderato di fare altrettanto nella presente disamina, se la cosa stessa non avesse fatto un ostacolo troppo forte a' miei desiderj. I molti e gravissimi incomodi che seco avvolge questa sua pretesa riforma sono troppo manifesti, troppo saltano agli occhi di tutti. Da questo però ne ridonda un vantaggio all'amicizia che da lungo tempo professo al sig. di Needham, ed è che così trovomi esente dal dispiacere di confutarlo. Non ometterò per questo di richiamare ad esame alcuni capi più rilevanti, singolarmente per dargli una riprova della verace mia stima che non lascio di avere per lui, malgrado la singolarità de' novelli suoi pensieri. I quali, a dir vero, io avrei voluto astenermi dal produrli; ma in questo la mia volontà è stata vinta dalle calde istanze dell'Amico, che replicatamente mi ha gravato ad abbozzarne un estratto. Senza che il soggetto di che sono per favellare non così di leggieri me lo avrebbe concesso. Conciossiachè proposto essendomi nella presente opuscola di promuovere le mie ricerche su la natura e su la generazione degli animali infusori, e tra l'altre cose di discutere un gravissimo e importantissimo esperimento, sul quale fa gran forza l'Autore nelle sue note, difficilmente avrei potuto avvol-

(*) *Nouvelles Observations microscopiques.*

germi in così fatte ricerche senza premettere un cenno di coteste sue nuove idee. Indicate brevemente le quali, entro senza più nell'argomento, cominciando dalla surriferita esperienza.

Una delle prove che adduce l'Autore a favore della sua ipotesi, è tratta dalla nascita degli animalucci infusorj. O dir bisogna che nascano da semi specifici, ovveroamente che sien prodotti dalla forza vegetatrice. Non può aver luogo la prima parte, per avergli egli indifferentemente trovati tanto ne' vasi aperti quanto ne' chiusi, e sottoposti all'azione del fuoco, il quale dovuto avrebbe distruggere i supposti semi, se colà dentro stati vi fosser rinchiusi. Rimane adunque sol luogo per la seconda. Tale in iscorcio è l'argomentazione che usò nel primo suo libro l'Autore; la quale argomentazione non mi parve allora concludentissima, non solo perchè sospettai ch'egli non facesse sentire ai vasi quel grado di fuoco che vi si richiedeva per assicurarsi che periti fossero i semi rinchiusi, ma perchè questi semi si potevano esser insinuati dentro a' vasi, e quindi aver data origine agli animaletti, per averli solamente chiusi con turaccioli di sughero, cioè sommamente porosi. E però stimai bene ripetere l'esperimento con maggiore esattezza, col serrare i vasi ermeticamente, e col tenerli immersi nell'acqua bollente per lo spazio di un'ora. L'esito fu, che aperti avendoli e microscopicamente visitati al dovuto tempo, di diciannove che erano, neppur uno mostrò la minima apparenza di animaletti (*).

(*) Dissert. cit. capit. X.

Il sig. di Needham nelle sue annotazioni, in occasione che da alcuni risultati della mia Dissertazione fa ogni sforzo per cavare argomenti favorevoli all'opinione sua, non lascia di rimettere in campo coteste sue esperienze de' vasi chiusi, e di trarle di nuovo al suo partito, cercando d'altra parte di sminuire la forza alle mie, coll' oppormi che per aver tenuti i miei vasi per un' ora sottoposti all'ebollizione, *ho indebolita di molto e fors' anche annichilata la forza vegetatrice delle infuse sostanze: e che di più ho notabilmente pregiudicata nella elasticità per le esalazioni e per l'ardore del fuoco quella porzione di aria che rimaneva chiusa ne' vasi.* Quindi non essere maraviglia se compariti non sono gli animaletti, i quali si ripromette che compariranno qualora io faccia uso di una dose più discreta di fuoco. E se mai questo non succedesse, protesta di esser pronto ad abbandonare il suo sistema (1).

Quanto ai risultati della mia Dissertazione, in altro libretto (2) credo di aver fatto vedere a sufficienza, come ottimamente s'intendono essi e si spiegano senza chiamare in aiuto cotale sua forza vegetatrice. Per conto poi delle due opposizioni ossia eccezioni che mi vengono fatte dal Needham per l'esperimento del

(1) « Si monsieur Spallanzani ne trouve à l'ouverture de ses vases, après les avoir laissé reposer le temps nécessaire à la génération de ces corps, rien de vital, ni aucun signe de vie, j'abandonne mon système, et je renonce à mes idées » pag. 218.

(2) Veggasi la mia Prolusione stampata nel 1770, dopo di averla recitata nella Regia Università di Pavia.

fuoco, per esaminare con filosofica imparzialità quale sia il loro valore, ho espressamente istituita una lunga serie di seguite esperienze che saranno il soggetto dei due seguenti capitoli.

CAPITOLO II.

Esame della prima eccezione fatta dal sig. di Needham a un esperimento del fuoco.

Per indagare di qual valore fosse l'eccezione a cui primamente ricorre il Needham, consistente nel supposto *indebolimento* od anche *annichilamento* della forza vegetatrice nelle infuse materic, cagionato da soverchia ebollizione, immaginai un'esperienza che mi sembrò decisiva. Questa fu di comporre parecchie infusioni di varie semenze vegetabili, altre delle quali bollito avessero per poco tempo, altre per molto, altre per moltissimo. Conciossiachè o a proporzione che la bollitura si traeva più a lungo, il numero degli animaletti diradava sempre di più, e allora l'eccezione allegata poteva aver qualche luogo; o gli animaletti proseguivano ad apparir numerosi, come prima, e allora l'eccezione era nulla.

Preferii le semenze vegetabili ad altre materie, per essere attissime all'ingenerare gli animaluzzi; e ne trascelsi di quelle che non ristanno dal produrne, provata che abbiano l'azione del fuoco. E queste furono fagioli bianchi, veggia, formento saraceno, orzo, gran turco, semi di malva e di bictole. E perchè

questa esperienza e l'altre avvenire fossero più esatte, cercai sempre, quando lo potci, che ciascuna specie di semenze fosse tratta dalla medesima pianta.

Feci pur uso del tuorlo d'uovo di gallina, sapendo che macerato nell'acqua abbonda sempre di microscopiche bestiuoluzze.

Ella è cosa già dimostrata dall'esperienza, che ad aversi il bollore dell'acqua non vi si richiede sempre egual grado di calore, ma maggiore se più grande sia il peso dell'atmosfera, e minore se tal peso sia più piccolo. Quindi l'acqua bollente in un tempo conterrà più calore che in un altro, se in quello sia più pesante l'atmosfera che in questo. Perchè adunque le sette divise semenze e il tuorlo dell'uovo (ed altrettanto feci nell'esperienze instituite dappoi) concepissero pari calore, le feci bollire ad un tempo. Solamente diversificai in questo la cosa, che una data quantità di ciascuna delle sette semenze (e così dicasi dell'uovo) scintò mezz'ora di ebollizione, un'altra quantità un'ora, una terza un'ora e mezzo, e una quarta due. Così potei mettere insieme quattro classi d'infusioni, altre che contenevano le semenze e il tuorlo di mezz'ora di ebollizione, altre di un'ora, altre di un'ora e mezzo, altre di due.

L'acqua che adoperai per le infusioni fu quella stessa entro cui bollito avevano le semenze. Quell'acqua che bollito aveva per mezz'ora, toccò alle semenze di mezz'ora di bollitura. E serbai la medesima proporzione di tempo, vale a dire di un'ora, di un'ora e

mezzo, di due ore, nell'acqua impiegata per le altre tre classi d'infusioni.

Ciascuna delle quattro classi d'infusioni era segnata col numero distinto, acciocchè nell'esaminarle non s'incorresse nel pericolo di confonderle e scambiarle; e tutte erano poste nel medesimo sito, troppo essendo necessario che si rimanessero nella medesima temperatura.

I vasi delle infusioni non erano chiusi ermeticamente, ma solo con lenti turaccioli, giacchè nella presente disamina non erami prefisso altro scopo che di cercare se l'azione del bollire a lungo protratta indebolisca o distrugga il potere delle materie infuse in ordine al produrre gli animaletti; la qual cosa se è vera, deve succedere tanto ne' vasi aperti quanto ne' chiusi.

Per dar giudizio di queste e delle susseguenti infusioni non sonomi mai attenuto al solo esame di qualche rara gocciola tratta dalle medesime, ed esplorata microscopicamente. Ne ho voluto esplorar sempre buon numero per ciascuna infusione, spesso accadendo che quella infusione che a giudizio d'una o di poche gocciole cavate da lei credevasi sterile, o almeno povera di abitatori, non sia poi tale, consultandone molte.

D'ordinario la superficie delle infusioni si copre di un velo gelatinoso, raro su le prime e facilissimo a rompersi, ma che in progresso di tempo acquista densità e corpulenza. Quivi sono sempre più copiosi gli animaletti, come scorgesi sperando alla viva luce l'infusione posta in un vaso di cristallo, ed osservandola

in tal posizione con la lente. E questo sito l'ho io sempre preferito nello spiar le infusioni.

Talora accade che per la troppa spessezza delle infusioni non si possa discernere con chiarezza se vi sieno dentro gli animalletti, ove questi sono piccioli e rari. Nel qual caso è d'uopo diluire con acqua le goccioline che esaminiamo. Altrove ho avvertito (*) d'essermi valuto per le infusioni dell'acqua stillata, potendo la comunale indurre in errore per qualche animaluzzo infusorio che tante volte cova in seno. Nel corso delle sperienze ed osservazioni della presente operetta oltre all'aver usata la medesima acqua stillata nel far le infusioni, me ne sono anche valuto a diluirle quando ne era mestieri; anzi per maggior sicurezza, prima di diluirle, la visitava sempre alla lente. Un qualche animaluzzo per accidente nascostovi dentro poteva in certi casi alterare la verità dell'esperimento.

Tali cautele siccome erano sommamente necessarie a praticarsi, così mi sono creduto in dovere di qui avvertirle. Troppo a me preme in argomento sì importante, sì delicato di mettere in istato i lettori di poter giudicare non solo dell'esperienze e osservazioni da me fatte, ma anche del modo con cui le ho fatte.

Le infusioni, che in tutte ascendevano a 32, furono istituite il giorno 15 di settembre, e le osservai per la prima volta il giorno 23 dello stesso mese. Davano tutte gli animalletti, ma d'una maniera diseguale.

(*) Dissert. cit. cap. IV.

Quelle del gran turco a proporzione che più avevano bollito ne somministravano o dei più piccoli, o in minor copia.

Qui adunque sembrava che quantunque il fuoco a lungo continuato non avesse potuto impedire il nascimento degli animaletti, fosse però concorso a minorarne il numero, o ad alterarne la qualità. Ma la cosa fu ben diversa nell'altre infusioni. Quattro che per due ore sostenute avevano la violenza del fuoco, si portarono meglio delle loro compagne che sostenute lo avevano meno, e queste furono le infusioni di fagioli, di veccia, d'orzo, di semi di malva. Ma spieghiamoci di più, chè il soggetto il richiede.

L'infusione de' fagioli bolliti per due ore ne albergava di tre fatte, de' massimi, dei mediocri, de' minimi. I primi erano parte ellittici, parte fatti a campana, e attaccati a lunghi fili, che andando si traevano dietro. I secondi tiravano al cilindrico, e i terzi al globoso; e ciascuna di queste tre fatte era sopra ogni credere numerosissima.

L'infusione di un'ora e mezzo di bollitura ne abbracciava dei minimi e dei massimi, ma in numero piuttosto ristretto.

Più scarso era anche il numero di quelli che annidavano nell'infusione di un'ora; quella poi di mezz'ora era la meno ferace di tutte.

Altri circolari e di mezzana grandezza, altri massimi e forniti di un adunco beccuccio erano quelli che abitavano l'infusione di semenze di malva due ore tenute nell'acqua bollente.

Le due infusioni di un' ora e mezzo e di un' ora andavano fra loro del pari nella ricchezza e nella qualità degli animali; e sebbene fossero superate dall'infusione di due ore, vincevano però di molto quella di mezz' ora.

Somma era la moltitudine degli animali fatti a mezza luna e a campana nell'infusione di vecchia bollita due ore, tutti di mole considerabile, quando l'altra di un' ora e mezzo non ne lasciava vedere che un discreto numero di esilissimi.

Nell'infusione di un' ora ricomparivano i fatti a campana, ma molto scarsi, e in quella di mezz' ora stentava l'occhio a scoprirne qualche piccolissimo.

Quelli che avevano nido nell'infusione di orzo sottoposto al bollimento di due ore, erano sopra ogni espressione abbondantissimi e grossissimi, parte di figura bislunga, parte ovale.

L'infusione di un' ora e mezzo e di un' ora non ne somministrava che mediocre quantità di picciolissimi, alcuni de' quali si vedevano anche nell'infusione di mezz' ora.

Il rimanente dell'infusioni non aveva regola costante. Quella del grano saraceno di bollitura di un' ora e mezzo superò l'altre del medesimo genere. Lo stesso fece relativamente alle sue compagne quella di semi di bietola e di uovo bolliti per un' ora. Solo è rimarcabile che qui pure due infusioni bollite soltanto mezz' ora scarseggiarono più dell'altre negli animaletti.

Ne' soprammentovati racconti non ho fatto che leggermente toccare la forma che hanno

queste diverse legioni di bestiuolette. Ragguagli circostanziati della loro struttura e de' singolari loro andamenti si possono vedere nella mia Dissertazione (1), e si vedranno anche più ampiamente nel decorso di questa operetta.

I risultati di queste sperienze chiaramente palesano adunque che la bollitura delle semenze continuata a lungo non vieta agli animalucci il nascere nell'infusioni. E quantunque tal bollitura nel gran turco non sia stata ad essi troppo cortese, è però stata cortesissima in quattro infusioni, come si è veduto di sopra.

Ma donde è mai che tante volte quelle infusioni che per minor tratto di tempo hanno sentita la presenza del fuoco, sono men ricche di animaluzzi? Non crederei d'ingannarmi asseguandone la seguente cagione. Perchè costoro comincino ad apparire nelle infusioni, è necessario che i corpi messi a maccrarsi dieno qualche indizio di scioglimento nelle parti: e a proporzione che cresce lo scioglimento, almeno fino a un dato tempo, cresce anche il numero degli animalletti. Cotal regolarità di periodo l'ho io già indicata altrove (2), e in questi novelli esami avrei di che confermarla, se uopo fosse, con osservazioni ulteriori. Ora que' semi di piante che meno hanno bollito, siccome sono stati meno investiti e penetrati dalla scioglitrice forza del fuoco, così posti in macero non si scompongono sì presto, come gli altri che bollito hanno di più. Non fia dunque ma-

(1) Cap. cit.

(2) Ib. cap. IV e V.

raviglia se nel tempo che questi sono ricchi di animalletti, quelli ne sieno poveri, anzi mendicchi.

E questa è pur la ragione, cred'io. per cui instituite ad un tempo due serie d'infusioni, l'una di semenze non bollite, l'altra di semenze bollite, in queste frequentemente abbia veduto venirci più presto gli animalletti, che in quelle.

Quello scomponimento che non si produce ne' grani vegetabili mediante una corta ebollizione, vi si produce per via d'una lenta e lunga macerazione. Quindi avvenne che ne' giorni consecutivi all'esperienze surriferite il numero degli animalletti nelle infusioni meno bollite fu sempre maggiore; e verso la metà di ottobre crebbe a tale, che ciascheduna delle trenta due infusioni ne era egualmente riboccante, riducendosi la sola differenza degli animalletti alla diversità della forma, della grandezza, de' movimenti. E la gioconda scena di questi microscopici spettacoli mi si offerse con costanza fino ai dieci di novembre, e apparentemente mi si sarebbe offerta di più, se di più seguitato avessi a contemplar le infusioni.

Non debbo omettere che poco dopo di aver messo a queste prove le accennate spezie di semenze, ne sperimentai nel modo stesso e con le stesse precise circostanze quattro altre, che furono piselli, lente, fava e semi di canape: e i risultati convennero in questo, che più prontamente e con più di affluenza (detrattane l'infusione di fava) si manifestarono gli animalletti in quelle infusioni che bollito avevan di più.

Ella è verità stabilita dall'universale consentimento de' Fisici, che l'acqua dopo di esser giunta allo stato dell'ebollizione, non è suscettibile (purchè possa svaporare) di maggior calore, per quanto si protragga l'azione del fuoco. E però quando diciamo che quelle semenze che più hanno bollito, sofferto hanno maggior calore, ciò vuole intendersi *estensivamente*, in quanto che lo stesso grado di calore è stato in esse continuato di più, non già *intensivamente*, in quanto che coll'allungarsi dell'ebollizione siasi accresciuta nelle semenze l'intensità del calore. Vago adunque di sapere se all'accrescersi in esse di tale intensità si veniva a recar pregiudizio al nascere degli animalucci, dovetti ricorrere ad altro mezzo, che fu il seguente. Feci riscaldar lentamente nella macchinetta da torrefare il caffè le succennate undici spezie di semenze, finchè ciascuna rimasta fosse mediocrementemente abbrustolata dal fuoco. Indi ne composi undici infusioni con acqua, che secondo il solito io aveva prima fatta bollire. Ma nemmen questo più intenso grado di fuoco fu capace di sininuire, non che di togliere il nascimento degli animalucci. Sulle prime si videro rari rari, come è loro ordinaria usanza, mi si ampliarono in seguito, e allà metà di ottobre, cioè 20 giorni da che furono fatte le infusioni, ingombravano talmente il liquore, che propriamente pareva tutto animato.

La pertinacia degli animalletti nel farsi vedere nelle infusioni ad onta di questo ulterior grado di fuoco, stimolò la mia curiosità a pro-

moverlo anche di più. I grani furono torrefatti, come sogliamo torrefare il caffè. E dopo la torrefazione alla maniera pur del caffè minutamente li macinai, e delle loro polveri, che per l'azione del fuoco acquistato avevano il color di fuliggine, composi con acqua bollente tante infusioni, quante erano le spezie de' grani. Feci anche un'infusione con tuorlo d'uovo, dopo che sofferto aveva, gindice il termometro (*), cento dieci gradi di calore.

Che più? In ciascuna delle infusioni fecero la loro comparsa nè più nè meno gli animaletti, e solamente tardarono più dell'altre volte a farsi numerosi per la stagione fattasi men calda, essendo già costume di tai viventi di popolare più presto o più tardi le infusioni a norma del maggiore o minor 'caldo dell'aria.

Quantunque in vista di tutte queste osservazioni soddisfatto avessi anche più del dovere alla prima eccezione del Needham, ciò non ostante a me parve di non avere compiutamente soddisfatto a me stesso, se non esposeva a nuove torture le semenze vegetabili col far loro provare quella massima intensità di calore che si può aspettare dal fuoco nostrale ora operante naturalmente, ora promosso dall'arte. Le brace adunque e la fiamma di riverbero furono i due agenti che esercitarono il loro potere contro di esse. E primamente le tenni su d'una lastra di ferro soprapposta

(*) Il termometro da me sempre adoperato per l'esperienze di questo e degli altri Opuscoli è quello ad uso del Reaumur.

alle brace finchè la fiamma divoratrice le avesse totalmente consunte e convertite in carbone aridissimo, e di questo carbone, ridotto che lo ebbi in polvere, ne furono fatte con acqua bollente tante infusioni, quante erano le semenze adoperate. Altrettanto operai del carbone generato dalla fiamma di riverbero, il qual carbone oltre all'essere di un'aridità somma, acquistato aveva una durezza considerabile. Candidamente confesso che non mi sarei mai aspettato che da questo nuovo genere d'infusioni usciti fossero, come fecero, i consueti animali. E siccome dopo di averli veduti e riveduti appena poteva credere a' miei occhi, così per due volte ripetei l'esperimento; ma con questo di più, che al tempo stesso misi in più vasi di quell'acqua medesima che adoperava all'esperimento, essendo in me nato qualche sospetto che l'apparizione degli animalletti potesse forse derivare piuttosto in grazia dell'acqua, che delle abbruciate semenze. Ma il vero è che nelle abbruciate semenze ricomparvero tutte due le volte come prima, quando nell'acqua sola de' vasi non se ne vide quasi mai uno.

Cotesti fatti mi persuasero pienissimamente che le semenze infuse per quanto si sottopongano al tormento del fuoco, non lasciano di produrre gli animalletti. Dal che ne viene per dirittissima ed inuegabale conseguenza che non solo non ha luogo la prima eccezione mossa contro di me dall'inglese Naturalista, ma che la sua *forza vegetatrice* è un puro pretto lavoro di fantasia. Imperocchè quando per la

troppa violenza del fuoco non dovevano le infusioni produrre animaletto di sorta alcuna, per essersi in esse distrutta onninamente total forza vegetatrice, allora è per l'appunto che ne sono doviziosissime. E però resta a conchiudersi che se ne' vasi ermeticamente serrati e tenuti per un'ora nell'acqua bollente non nacquero gli animaletti, tale mancanza dee rifondersi in tutt' altro, che nella cagione ideata dal nostro Autore.

CAPITOLO III.

Esame della seconda eccezione del sig. di Needham all'esperienze del fuoco, cavata dal supposto scemamento di elasticità nell'aria rinchiusa ne' vasi prodotto da soverchio ardore del fuoco.

L'esame di quest'altra eccezione si riduce nel fondo a due cose: primo all'assoggettare un dato numero di vasi ermeticamente serrati al calore del fuoco graduato in guisa, che altri lo sentano meno, altri più, osservando intanto se a misura dell'accresciuto calore dirada, oppure si toglie il nascimento degli animali infusori: secondo nell'indagare se in questi accrescimenti di calore si abbiano argomenti di diminuzione di elasticità nell'aria rinchiusa. La diligente ricerca di queste due cose a me pareva che dovesse accendere una fiaccola chiara abbastanza per vedere se era fondata o no la seconda eccezione. Per esaminare adunque convenientemente l'una e l'altra mi diedi a serrare ermetica-

mente ne' vasi quelle undici spezie di semenze vegetabili, di che ho parlato nel secondo capitolo. Ma a procedere con le dovute cautele era necessario che nell'atto di serrare i vasi alla fiamma di riverbero, l'aria che dentro vi resta imprigionata non soggiacesse a rarefazione sensibile, e conseguentemente non venisse a perdere di sua elasticità; la qual rarefazione sicuramente succede se investendo con la fiamma i colli de' vasi, e rendendoli molli, si serrino immantinente senza premettere altra preparazione. Imperocchè spandendosi allora quell'attivissimo fuoco per l'interna lunghezza de' colli, ed inoltrandosi sovente fino al ventre de' vasi, non può a meno di non iscacciare da quelli gran parte dell'aria che contenevano; dal che ne viene che quella porzione che dal sigillo ermetico chiusa vi resta, sia più o meno rarefatta, e a proporzione meno elastica. In effetto se dopo il raffreddamento de' vasi si rompa il sigillo ermetico, odesi quasi sempre un sottil fischio, da altro non procedente, che dall'aria esterna che con empito si caccia nel foro, per trovar colà dentro minor resistenza. E veramente che cotal fischio sia originato dall'ingresso dell'aria esterna ne' vasi, lo manifesta evidentemente la fiamma d'una candela posta in vicinanza del sigillo ermetico quando si rompe, la qual fiamma in quel momento è cacciata con forza alla bocca del foro, fino a spegnersi qualche volta. Di più, se rivolto allo ingiù il vaso, si attuffi nell'acqua la punta sigillata, e quivi essa si rompa, l'acqua subitamente insinuatasi nel foro aperto si solleva dentro al vaso a maggiore altezza del

livello dell'acqua esteriore; argomento convincentissimo che l'aria del vaso è più rarefatta, e quindi meno elastica dell'aria esteriore. A non incorrere adunque in questo incomodò assottigliava primamente i colli con la fiamma di riverbero, finchè andassero a morire in un tubetto presso che capillare. Li lasciava indi raffreddare, poi spigneva la punta della fiamma dove i colli contratta avevano maggior sottigliezza, e così quasi in un momento si serravano ermeticamente, senza che l'aria interna si fosse punto alterata, come raccoglievasi dal niun fischio delle punte de' vasi in rompendole.

Assicuratomi con tal metodo che il corpo dell'aria rinserrata ne' vasi era della medesima densità che quello dell'atmosfera, prima di passare a far loro sentire il calore, era necessario che cercassi se dal semplice restar chiusi nei vasi i grani infusi ne venisse nocumento al nascere degli animaluzzi, acciocchè se mai questo fosse accaduto, non si rifondesse quella colpa nel fuoco, o nell'aria alterata che doveva rifondersi nella chiusura de' vasi. Di questa circospezione mi avevano ammonito altre esperienze (*), dalle quali aveva imparato che per cagione del sigillo ermetico primamente non nascono gli animali infusorj che ne' vasi grandi; secondamente, che non ci nascono sempre; in terzo luogo, che quando vi nascono non sono mai in tanto numero come negli aperti. Il fatto insegnommi che in queste nuove esperienze tale circospezione non poteva ommettersi, posciachè ad

(*) *Disser. cit. capit. X.*

onta d'essere i vasi di tenuta capace, due semenze cessarono dall'ingenerare gli animalletti, e queste furono i fagioli e i piselli. Le altre nove spezie di semenze ne produssero discretamente. Attenutomi pertanto a queste nove sole, che ad onta del sigillo ermetico mi assicuravano del producimento degli animali, a ciascuna di loro feci provare il fuoco in tal guisa.

Nove vasi provveduti di esse, e chiusi ermeticamente, tenni immersi per mezzo minuto primo nell'acqua bollente; nove altri per un minuto, altri nove per un minuto e mezzo, e nove altri per due minuti. Onde mi trovai avere trentasei infusioni, in nove delle quali esistevano i semi di mezzo minuto di ebollizione, in nove altre quelli d'un minuto, in altre nove quelli d'un minuto e mezzo, e in nove altre quelli di due. Per sapere quando presso a poco doveva visitare queste infusioni chiuse ermeticamente, ne istituiva al tempo stesso delle simili ne' vasi aperti, e quando queste abbondavano di animalletti, apriva e visitava le sigillate. Dopo undici giorni adunque ridondando di animalucci le nove infusioni aperte, avvisai di visitare le serrate; ma ecco che in quello ch'io ruppi il sigillo ermetico al primo vaso, si sentì dalla parte del foro un romoretto, un sottil fischio non dissimile all'accennato poc' anzi. Allora mi corse per l'animo che veramente il fuoco pregiudicato avesse all'elaterio dell'aria interna de' vasi, e che perciò la seconda eccezione del Needham fosse fondata. Fattomi adunque più curioso, un diedi ad

osservare attentissimamente quanto succedeva nello spezzare l'ermetico sigillo al rimanente de' vasi. Il fischio non lasciò in tutti di farsi sentire, ma ben tosto fui reso certo che veniva da contraria cagione, cioè da maggiore elasticità dell'aria interna rispetto all'esterna. Primo, perchè presentando la fiamma d'una candela al foro nell'atto che si apriva, la fiamma era cacciata alla parte contraria al foro, spegnendosi per lo più. Secondo, perchè due volte tocco appena con ferro il sigillo ermetico, spiccossi dai vasi, balzando innanzi per più d'una spanna. Terzo, perchè fatta andar l'infusione alla parte del sigillo ermetico, indi rotto esso sigillo, in quell'istante l'infusione veniva spruzzata fuori con violenza. Quarto, perchè rotto il sigillo sott'acqua, questa in luogo di sollevarsi nel collo del vaso, si sollevava al di fuori, talchè il livello per qualche momento si faceva più alto. Argomenti tutti che provano ad evidenza la maggiore elasticità dell'aere interno. Sebbene riflettendo poscia alla natura de' corpi che erano in macero, conobbi che la cosa non poteva succedere diversamente. Le semenze vegetabili contengono dentro di se, come è notissimo, un'insigne copia di aria. Quest'aria nello sciogliersi delle semenze per via del calore e della macerazione dovrà dunque sprigionarsi ed uscirne, rendendo così più denso e più elastico il rinchiuso corpo dell'aria. Non niego però che quel sovrappiù di elasticità non derivi in parte da un fluido elastico, scopertosi già ne' vegetabili, che è di natura apparentemente diversa dal fluido aereo.

Facciamci ora a raccontare quanto m'avvenne di scoprire nelle suggellate infusioni all'esaminarle col microscopio. Fu grande la mia sorpresa nel vedere come qui il fuoco, quantunque appena comparabile a quello di che ho parlato nell'antecedente capitolo, potuto avesse tanto contro al nascere de' nostri animali. Desolò affatto alcune infusioni, e ridusse l'altre a tale di miseria, che non dieder fuori che animaletti tanto esili che sembravano punti, e nulla meno che stati fossero, nulla sarebbon paruti. Immagini il Lettore di aver presenti due laghi, in un de' quali nuotino pesci d'ogni grandezza, cominciando dalle balene, e venendo giù per gradi d'impicciolimento fino ai più minuti, e nell'altro lago nuotino soltanto pesciolini niente più grandicelli delle formiche, ed avrà una sensibile idea degli animali che manifestaronsi nelle nove infusioni aperte, e di quelli che contemporaneamente mi apparvero nelle chiuse. E ciò che in me accrebbe la maraviglia, fu il vedere come il fuoco di mezzo minuto recato avesse lo stesso svantaggio agli animaletti, che quello de' due minuti. I semi che diedero questi animaletti inesprimibilmente piccoli, furono le fave, la veccia, il formento saraceno, le semenze di malve, il grano turco e la lente. Negli altri tre semi per quanto vi frugassi e rifrugassi dentro con l'occhio, non seppi mai discernere il minimo che di animato.

Raccolsi adunque da questo saggio di esperienze che il bollire dell'acqua di mezzo minuto era stato fatale agli animali di statura massima, mediocre e piccola [ch'io chiamerò animali

d'ordini superiori, per uniformarmi alla concisa espressione dell'illustre mio amico il signor Bonnet (*)], quando il bollore di due minuti era stato innocente riguardo agli animaletti infinitamente piccoli, che chiamerò *d'ultimo ordine*. In vista di questo doppio risultato mi si offerivano da esaminarsi due problemi; l'uno, se promovendo al di là di due minuti l'ebollizione, si veniva a togliere il nascimento degli animaletti d'ultimo ordine; l'altro, se abbreviando al di qua d'un mezzo minuto l'ebollizione, si veniva a permettere il nascimento di quelli d'ordini superiori. L'uno e l'altro problema non potendo essere più adattato alle circostanze, tentai di averne la soluzione ricorrendo alle seguenti esperienze.

Cominciai adunque dal primo, e praticando i metodi già divisati, tenni i vasi racchiudenti ermeticamente le sei semenze produttrici degli animaletti d'ultimo ordine quando due minuti e mezzo immersi nell'acqua bollente, quando tre minuti, quando tre e mezzo, quando quattro.

Spezzato al dovuto tempo il sigillo ermetico ai vasi, che erano 24, si trovarono bensì mancanti affatto degli animali d'ordini superiori, ma non già di quelli d'ultimo ordine. Tutte le infusioni ne somministrarono chi più, chi meno.

La rottura de' sigilli per lo più non andava

(*) Veggasi la prima Lettera dissertatoria di questo celebre Autore, che vien dopo il presente Opuscolo (Artic. V, VI).

disgiunta dal solito fischio, che anche qui derivava dalla violenta uscita dell'aria dai vasi, siccome più elastica, come ne rimasi convinto dal riscontro delle prove mentovate di sopra, e da una nuova che non poteva essere più decisiva, la quale fu di vedere alzarsi il mercurio al disopra del suo seguio in un piccol barometro rinserrato in un recipiente pieno d'aria nello stato naturale, ogni qual volta nel recipiente (per la cima del quale era inserito il collo di uno de' vasi suggellati) io veniva a rompere il sigillo ermetico. E qui noterò in passando, per non averlo a ripetere, che quell'effetto dell'aria interiormente condensata ne' vasi si manifestò quasi sempre nell'altre sperienze del fuoco, di che in progresso io sono per ragionare.

Produssi l'ebollizione col tenere tuffati i vasi nell'acqua bollente per sette minuti; poscia al dovuto tempo visitai le infusioni. In tutte sei mi apparirono nè più nè meno gli animaletti d'ultimo ordine.

Che più? Ostinatamente si sostennero costoro, malgrado l'esser rimaste le infusioni per dodici minuti nell'acqua bollente.

Nè taluno peravventura opinasse che qualche ottica illusione mi avesse fatto prendere l'ombra per cosa salda, col farmi credere animaletti d'ultimo ordine ciò che non è che l'effetto o delle infuse materie che da una lenta fermentazione si vanno sciogliendo, o della loro lubricità, per cui ad ogni piccol urto o tremore si muovon di luogo, o d'uno spirito attuso e volatile che le penetra ed agita, o di uno sva-

poramento delle medesime più o meno accelerato o veramente più o meno abbondante, o di una vigorosa attrazione od anche ripulsione, per cui le particelle della materia vicendevolmente si accostano oppure si allontanano, o di sottilissime bollicelle d'aria che incessantemente si sprigionano, o di qualche altra accidentale cagione che induca l'occhio in errore. Imperocchè quanto queste ed altrettali ingannatrici apparenze possono imporre a chi comincia ad addestrarsi nella difficil arte di bene sperimentare e osservare, tanto facilmente si scoprono e si sanno ridurre al loro giusto valore da chi per molti e molti anni si esercita su i microscopj, ed ha fatto uno studio particolare e ben lungo intorno a questi diversi ordini d'infinitamente piccoli.

Cotesti animaletti d'ultimo ordine quantunque a petto di quelli degli ordini superiori sieno menominissimi, non sono però in se tanto minuti, che non differiscano fra loro nella forma e nella grandezza. M'astengo dal divisarne le fattezze per non crear noja nell'animo del Lettore.

Io avrei voluto produrre ulteriormente il calore, col tenere più a lungo tuffati i vasi nell'acqua che bolle; ma la natura de' vasi di vetro che allora aveva non mi permise di farlo, atteso che i vasi dopo l'aver provato il bollire dell'acqua per pochi minuti, cominciavano or l'uno or l'altro a scoppiare, e per averne de' sani un numero sufficiente alle mie esperienze, posso dire che me ne andarono a male per ben due terzi.

Vetri più acconci a resistere al fuoco mi riuscì di avere in appresso, i quali perciò potei soggettare più a lungo all'ebollizione sì veramente che l'acqua inserviente per le infusioni suggellate fosse in poca dose; altrimenti si era sicuro di vedere scoppiar tutti i vasi. A non diffondermi in minuti racconti riferirò la somma delle osservazioni. La bollitura di mezz' ora non si oppose al nascimento degli animaletti d'ultimo ordine, i quali, chi più chi meno, popolarono tutti i vasi. Fu solamente la bollitura di tre quarti d'ora, o poco meno, che ebbe la forza di rendere affatto sterili di animaletti tutte sei le infusioni.

Si sa che il calore dell'acqua bollente è di 80 gradi all'incirca. Che le infusioni suggellate concepito avessero per lo meno un tal grado di caldo, lo dichiarava il sensibile bollir di esse per tutto quel tempo in cui bolliva l'acqua circondante i vasi. Dissi *per lo meno*, noto già essendo ai Fisici che l'acqua ove bolla in un vaso chiuso acquista maggiore intensità di calore, di quello faccia bollendo in un vaso aperto.

Avuta la soluzione del primo problema, che era di cercare fino a quanto al di là dei due minuti si doveva allungare il bollimento delle infusioni chiuse per impedire il nascimento degli animaletti d'ultimo ordine, restava a cercarsi la soluzione del secondo, che era l'inverso, vale a dire quanto al di qua di un mezzo minuto primo si doveva abbreviare l'ebollizione perchè ci nascessero gli animali d'ordini superiori. Per chiarirmene ricorsi ad un orologio

a secondi, regolandomi con questo nel tener tuffati i vasi nell'acqua bollente per un dato numero di secondi, cominciando al di sotto immediatamente dei trenta, ossia d'un mezzo minuto primo. Ma il fatto è, per dir tutto in una parola, che un solo minuto secondo di ebollizione fu bastante ad impedire il producimento degli animali d'ordini superiori. Non mi restava dunque che ricorrere a un calore minor di quello dell'acqua bollente; cioè al grado 79, 78, 77, 76, ec., finchè giunto fossi a quel grado che non si opponeva al nascimento di quest'ordine di animali. E per essere veramente sicuro che il calore avesse avuto tutto il tempo d'insinuarsi dentro alle infusioni, faceva soavemente riscaldar l'acqua dentro cui erano i vasi, tenendoveli immersi, finchè il calore dell'acqua giunto fosse a quel grado ch'io voleva, lo che conosceva dal termometro tuffato in essa e posto accanto dei vasi.

Ma il retrocedere minutamente di grado in grado, facendo per esempio sentire alle infusioni prima il settantesimo nono, poi il settantesimo ottavo, indi il settantesimo settimo, ec., era faccenda operosissima e piena d'immensa noja. Il retrocedere per salti che apportassero rimarcabile diversità di calore, come passando dall'ottantesimo grado al sessantesimo, da questo al quarantesimo, ec., poteva produrre inesattezza nell'osservazione, dare potendosi che i ricercati animali non solo cominciassero a manifestarsi in quel grado, ma in altro assai meno retrogrado. E però stimai idoneo il pigliare un temperamento di mezzo,

che per l'una parte mi sminuissse l'operosità nello sperimentare, e che per l'altra mi liberasse dalla taccia di osservatore inesatto. La retrocessione adunque procedette di cinque in cinque gradi, cominciando dal settantesimo quinto e passando al settantesimo, da questo al sessantesimo quinto, e dal sessantesimo quinto al sessantesimo. Onde quattro furono le serie di esperimenti istituiti, che corrisposero a questi quattro numeri: 75, 70, 65, 60; e contenendo ogni serie le suddette nove spezie di grani, mi trovai avere trenta sei vasi, a' quali ruppi il sigillo ermetico, trascorso già l'intervallo di tempo richiestovi per la generazione degli animali. Ma il vero si è che neppure in un solo di questi trenta sei vasi ebbi il contento di vedere gli animali in questione. Rilevai adunque che nè anco il sessantesimo grado di calore, cioè un calore venti gradi minore di quello dell'acqua bollente, permette agli animali d'ordini superiori l'apparire nelle infusioni ermeticamente serrate. Continuata pertanto la medesima retrograda progressione di cinque in cinque gradi, dal 55 inclusivamente venni fino al 35; onde qui essendo cinque le serie degli esperimenti, 45 si furono i vasi sperimentatori.

Dissi io già che maravigliatissimo fui al vedere la copia sterminata di animali d'ogni forma e d'ogni grandezza nelle infusioni aperte che sofferta avevano la potentissima fiamma di riverbero (*): ma non minore fu la mia

(*) Capit. II.

sorpresa nel non trovarne un solo di quelli d'ordini superiori nelle infusioni chiuse ermeticamente, non ostante che l'ultima serie non avesse sentito che il moderatissimo calore di gradi 35.

Restava a provar pochi gradi ancora, giacchè omai ci accostavamo al calore dell'atmosfera, il quale in que' giorni, per essere verso la metà di luglio, ascendeva all'ombra ai gradi 25. Diciotto furono i vasi che misi alla prova, nove de' quali sentirono il grado trentesimo, e nove il ventesimo quinto. Nessuno di quelli del grado trentesimo produsse gli animali d'ordini superiori, ma li produssero bene tutti nove i vasi del grado ventesimo quinto. In ciascuno adunque di questi vasi fuvvi quella quantità e qualità di animali che osservato aveva nelle medesime infusioni chiuse, ma che provata non avevano la presenza del fuoco.

Da questo fatto era facile venire in chiaro del grado preciso che cominciava ad essere fatale a questi animali, dovendo essere o il trentesimo, o un altro frapposto al trentesimo e al vigesimo quinto. E trovai essere il vigesimo ottavo. Nel vigesimo settimo si facevano rari quelli d'ordini superiori, e nel vigesimo ottavo non ci apparivano più che quelli d'ultimo ordine.

Ho indicato verso il principio di questo capitolo il metodo da me tenuto circa il tempo di aprir le infusioni. Quantunque volta ne istituiva delle chiuse ermeticamente, ne istituiva contemporaneamente delle aperte. Ed affidate le une e le altre al medesimo sito,

perchè tutte si rimanessero nella medesima tempera, quando le aperte abbondavano in animalletti d'ogni ordine, apriva e visitava le chiuse. Un tal metodo emmi sempre paruto di tutti il migliore. Pure in veggendo gli animali d'ordini superiori sì restii al nascere, più d'una volta l'ho variato. Qualche fiata apriva le infusioni più presto del consueto, qualche altra più tardi; non di rado aspettava lunghissimo tempo, ma ciò non ostante tornava sempre la stessa cosa; ed in fine rimasto sono persuasissimo che il non nascere di così fatti animali non deriva dalla parte del tempo più o men lungo, ma sì bene dall'azione del calore, per cui restano penetrati i vasi serrati.

Prima di por fine alle esperienze di questo capitolo, e di farvi sopra quelle ponderazioni che meritano, diciamo una parola del morire degli animalucci infusorj in generale, dappoi- chè sì a lungo si è parlato del loro nascere. Veduto abbiamo che quelli d'ultimo ordine nidificano ne' vasi chiusi prima soggetti all'ottantesimo grado di calore, e gli altri d'ordini superiori appena in quelli che provato ne hanno il venzettesimo. Sarebbe adunque paruto che sottoponendo gli uni e gli altri all'azione del calore dovuto avessero assai più resistere gli animalletti d'ultimo ordine, che quelli d'ordini superiori. Eppure quel preciso calore che toglie di vita gli uni, toglie anche gli altri. È adunque osservazione costante che sì i primi che i secondi lasciano di vivere nel grado trentesimo terzo di calore, o al più nel trentesimo quarto.

Due sono i risultati più rilevanti delle fin qui esposte esperienze. Riguarda il primo la somma efficacia del fuoco su le chiuse infusioni per rispetto al renderle sterili d'una infinità di viventi. Nelle infusioni aperte è somma anzi incredibile l'affluenza e la varietà di costoro. Nelle infusioni chiuse e passate pel fuoco fa d'uopo l'aguzzare la vista per discernerne una sola schiatta, che possiamo anche chiamar l'infima di tutte, quanto almeno alla grandezza. Non può dirsi che il chiuso, come semplice chiuso, produca tanta ruina, veduto essendosi che non fa altro che sminuire il numero di que' viventi. Resta dunque a conchiudersi che veramente sia il fuoco. Ma in qual modo ne sarà egli l'autore? Non possiamo pensar che lo sia rendendo inette le materie infuse al produrre gli animaletti. L'insussistenza di questo appiglio si è veduta al disteso nel secondo capitolo. Ma nemmeno potrà accagionarsene il fuoco, in quanto che spogli in parte l'aria interna del suo elaterio. Conciossiachè o si considera l'aria interna quando i vasi si serrano a fuoco, e allora per le diligenze da me praticate si è veduto non intervenire il minimo sbilanciamento tra esso lei e l'esterna: o si considera all'aprimiento de' vasi, e in quel caso tanto è lungi che sia meno elastica, che anzi lo è di più dell'aria esteriore. Il qual sovrappiù di elasticità nemmeno si potrebbe immaginare che fosse di pregiudizio al nascere de' nostri animali, veduti avendoli io comparire in que' vasi, l'aria interna de' quali aveva io condensata a segno d'essere due o tre volte

più elastica del consueto. Rimarrà pertanto a conchiudersi che quivi entro non appariscono gli animali d'ordini superiori, perchè il calore vizia o guasta i loro principj produttori. Ma alcun poco più sotto comprenderassi anche meglio la forza di questa conchiusione.

Il secondo risultato delle addotte esperienze è l'inverso del primo, riguardando egli la costanza, o, a dir meglio, pertinacia nel nascere degli animalletti d'ultimo ordine nelle infusioni chiuse e bollite; il qual risultato nol trovo niente più favorevole del primo pel sig. di Needham. Intanto, secondo lui, le mie infusioni bollite per un' ora rimasero sfruttate affatto di animalletti, in quanto che accresciuto avendo di troppo il fuoco, ho ridotta al niente la sua forza vegetatrice, ed ho alterato l'elaterio dell'aria de' vasi (1). Quindi, perchè io vegga comparire gli animalletti nelle infusioni, ei mi prescrive il tempo in cui debbo tenerle esposte al calore, *tanto* cioè, per usare le sue parole, *quanto basta a distruggere le uova delle farfalle da seta* (2), che è quanto dire un calore che arrivi al grado 47 ovvero 48 nel termometro reaumuriano, essendo questo appunto quel grado, come vedrassi nel seguente capitolo, che rende inabili al nascere coteste uova. Ma non solo in tal grado non hanno cessato di farsi vedere gli animalletti d'ultimo ordine, ma neppure nel grado 80, tirato anche a lungo sopra mezz' ora.

E questi sono i fatti che ad oggetto di esa-

(1) Capit. I. (2) Lib. cit. pag. 217.

minare il merito di quelle due eccezioni ho fin qui potuto raccogliere; i quali fatti si è veduto quanto poco bene vadano con esse d'accordo. Se adunque nell'esperienze del fuoco, di cui favello nella mia Dissertazione, io non trovai ragionevol motivo che mi obbligasse ad ammettere la forza vegetatrice immaginata dal nostro Autore, in queste nuove esperienze trovo anzi fortissime ragioni che mi astringono a rigettarla come repugnante e chimica. E siccome allora non potei dissimulare la propensione che aveva in favore de' germi, come autori degli animalucci infusorj (così stimolato dall'esperienze), adesso non ho difficoltà a dire che cotal propensione sia omai in me passata in piena persuasione. Imperocchè se l'apparimento degli animali ne' vasi chiusi e passati pel fuoco non si ha in grazia della forza vegetatrice che determini le sostanze infuse a passare dallo stato di vegetabili a quello di animali, come vorrebbe il Needham, io non veggo qual altra illazione trar possiamo che questa, che dunque il natale dei medesimi si debba ascrivere ad ovetti, o semi, o corpicciuoli preorganizzati, che dir li vogliamo, e che chiameremo col nome generico di *germi*. E che veramente l'origine de' nostri animalucci sia tale, lo proveremo direttamente nel decorso dell'operetta con l'autorità di molti e incontrastabili fatti.

In questa sentenza però ci si offre un'obiezione che puote esser fatta, e che la mia imparzialità non mi acconsente di dissimulare: e questa è, che parlando de' germi che si svi-

luppano in animalucci d'ultimo ordine, bisognerà dunque dire che questi germi abbiano resistito al fervore dell'acqua bollente, e ci abbiano resistito per quasi tre quarti d'ora; quando non si volesse piuttosto pensare che dopo il raffreddamento de' vasi sieno passati dall'aria esterna alle rinchiuse infusioni, insinuatasi pei pori del vetro; supposizione l'una e l'altra se non impossibile, almeno difficilissima da concepirsi.

Questa obbiezione però la chiamerei piuttosto un dubbio, una difficoltà, che una vera obbiezione, giacchè ponderata ben bene si riduce a questo, se vi possano essere in natura dei germi di animali che o per la loro sottigliezza trovino il passaggio attraverso del vetro, o per la loro costituzione non periscano nell'ardore dell'acqua bollente. Quanto alla prima ipotesi, quantunque io non la trovi assolutamente repugnante, dare potendosi che siccome esistono animali che per l'estrema loro picciolezza non avremmo mai creduto che ci fossero se l'acutezza de' microscopj non ce li avesse fatti vedere, così vi sieno de' germi che per essere sproporzionatamente più piccoli trovino un libero ingresso ne' vani de' corpi; pure relativamente a' nostri animaletti non saprei indurmi ad ammettere cotesta ipotesi per le seguenti ragioni. Primo, perchè essendo la grandezza de' germi proporzionata a quella degli animaletti, come ho potuto vedere in più d'una spezie (*), ed essendo d'altra parte gli animaletti d'ultimo

(*) Part. II, capit. XI.

ordine in se stessi considerati di qualche sensibil mole, pare diritto il pensare che anche i loro germi abbiano in se qualche grandezza, non del tutto sprezzabile, tale almeno da non poter trovare l'ingresso nel vetro, vedendosi massimamente che non ve lo trovano altri corpicelli verosimilmente più sottili di essi, quali sono le particole dell'aria e dell'acqua, e quelle degli odori i più acuti e i più penetranti (*). In secondo luogo, questa spezie di animaletti non solo nasce ne' vasi di vetro, ma in quelli eziandio di metallo, sigillati con lo stesso metallo, e tenuti per più di mezz'ora nell'acqua bollente, come ho provato per due volte, quantunque in tal caso per l'angustia maggiore de' pori, o almeno per la loro tortuosità e irregolar posizione, non fosse credibile che i germi potuto avessero penetrar le pareti del metallo. Per ultimo, se vera fosse cotal ipotesi, gli animaletti d'ultimo ordine dovrebbero nascere egualmente bene ne' vasi tenuti all'ebollizione per poco o per molto tempo, giacchè nell'uno e nell'altro caso il passaggio de' germi per la sostanza de' vasi sarebbe egualmente felice; quando sappiam per l'opposito che dopo il bollimento di tre quarti d'ora non ne nasce più un solo.

Siamo adunque indotti a pensare che la loro origine provenga da germi rinchiusi là dentro, i quali per un dato tempo resistano alla violenza del fuoco, ma in fine soccombano. E siccome gli animali d'ordini superiori ci nascono

(*) Accademia del Cimento.

solamente ove il calore sia stato di gran lunga più rimesso, quindi è necessario inferire che i germi degli animali d'ordini superiori si risentano molto più presto che quelli degli animali d'ultimo ordine. Da questo bisognerà pure dedurre che quella farragine di animali d'ordini superiori che ne' vasi aperti si manifesta nelle sementi non solamente soggettate all'acqua bollente, ma all'attivissima fiamma di riverbero (*), non nasca già in quanto che i germi di quegli animali resistito abbiano a tanto calore, ma in quanto che altri novelli germi si sieno rammiscolati alle infusioni dopo la cessazione del fuoco.

Ma abbiamo noi qualche pruova, qualche argomento valevole a togliere in noi o almeno a sminuire la natural repugnanza nel credere che i germi degli animali d'ultimo ordine possano resistere al bollore dell'acqua? Favellando dei germi o delle uova degli animali a noi cogniti, ci costa egli che ve ne sia alcuno di simil tempra? Certamente, per quelle notizie che abbiamo, non è noto presso noi un tal genere d'uova. Me ne sono alquanto trattenuto nel capitolo nono della mia Dissertazione, facendo vedere come molte spezie d'uova d'insetti; oltre a quelle degli uccelli, periscono in un calore eziandio minore di quello dell'acqua bollente. Ho mostrato di più, che nel calore dell'acqua bollente vanno a male le sementi delle piante, quelle eziandio che armate sono di durissima scorza. Vero è però che di que-

(*) Capit. II.

ste uova e di queste semenze io ne poteva mettere allà pruova maggior numero. Esser poteva ch'io ne trovassi alcune atte a resistere a un tale cimento. E quanto alle semenze, non mi vedeva abbandonato d'ogni speranza dal conseguirlo, letto avendo dopo nel Duhamel, che a lui riuscì di far nascere del formento che sofferto aveva dentro a una stufa un calore dieci gradi superiore a quello dell'acqua bollente, cioè il grado novantesimo. Ed era ben credibile che quella semenza non fosse sola. Ed essendo le uova tanto analoghe alle semenze, così fatta analogia in certo modo mi lusingava che esser potesse lo stesso di alcune di queste. Cotesti almeno erano incentivi per me onde tentare novelle sperienze su le uova e su le semenze, invitatoci in modo distinto dal singolarissimo fenomeno degli animalucci d'ultimo ordine nati nelle infusioni bollite. E in evento che le uova e le semenze resistito non avessero al bollore dell'acqua, saria almeno stato bene fissare il grado che le une e le altre potevano soffrire, facendole passare sotto diversi gradi di calore, finchè giunto si fosse a quello che loro era fatale.

Ma tentar volendo così fatte sperienze, non doveva tralasciarsi un confronto; e questo era di vedere se a quel modo che gli animalucci d'ultimo ordine resistono al fuoco molto di meno de' loro germi (veduto essendosi perir tutti nel solo grado 34), così gli animali e le piante soccombano più facilmente delle uova e delle semenze, e quale ne sia la proporzione che vi si osserva. Non potendo pertanto tutti questi

tentativi che dare gran lume alle presenti ricerche, ho procurato di realizzarli con le esperienze che forniranno materia all'entrante capitolo.

CAPITOLO IV.

Uova ed animali, semenze e piante sottoposte a diversi gradi di calore.

Fattemi pescare in maggio uova di rane poche ore appresso di essere state affidate dalle madri all'acqua dei fossati, le scomparii in parecchie eguali porzioni, a ciascuna delle quali provar feci diverso calore. Adoperava così. Ogni porzione di uova era immersa nell'acqua di un vaso, dentro alla quale era pure immersa ad eguale profondità la palla di un termometro. Indi sottoponeva al vaso un fuoco piuttosto lentamente operante, e quando il termometro era asceso al grado di calore ch'io voleva, levava le uova, mettendone ciascuna porzione in un vaso a parte provveduto d'acqua non avente che il calor naturale. Dieci erano i vasi, essendo dieci le porzioni dell'uova che sentito avevano diversi gradi di calore, e questi gradi furono li seguenti: 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80.

Le uova dei gradi 35, 40, 45 non ristettero dal nascere; con questa sola differenza, che quelle del grado 35 nacquero quasi tutte, quelle del grado 40 nacquero in minor numero, ed in menomissimo l'altre del grado 45. Le uova degli altri gradi si putrefecero tutte.

Il calore del fuoco nulla concorse nell'accelerare o nel ritardare il nascimento dell'uova. I girini vennero a luce contemporaneamente dalle uova soggettate al fuoco, e da quelle che non lo avevano provato, giacchè per farne un confronto tenute aveva qualche uova in riserbo.

Veduto fino a qual segno possa esaltarsi il calore senza pregiudicare al nascer dell'uova ranine, doveva indi cercare cosa era per accadere ai girini nati da quest'uova, soggettandoli alle stesse pruove. Si mostrarono men forti alla potenza del fuoco, essendo tutti periti nel trentesimo quinto grado.

Sperimentati i girini, ossia le rane piccole, passai a sperimentare le adulte. Essendovene di più generazioni, credetti ben fatto l'appigliarmi a quella da cui erano uscite le uova da me adoperate. Erano queste rane di color verde sul dorso, e di statura piuttosto piccola, solite a frequentare i fossati de' campi e de' prati. Sottoponendole al fuoco le lasciava in libertà dentro all'acqua di un vaso sì, che potessero a loro talento guizzare nel fluido, venire alla superficie, respirare, ec.; solamente per via d'un coperchio era loro impedita l'uscita dal vaso. Ma esse pure perivano tutte giunto il calore poco più poco meno al grado trentesimo quinto.

So esservi osservazioni che dimostrano che le rane abitatrici de' bagni caldi vivono in un calore più forte del trentesimo quinto. Così ne' Bagni di Pisa, per relazione del chiarissimo Cocchi, non si risentono nel grado 111 del termometro fahrenheitiano, che equivale al 37 circa del termometro del Reaumur. Ma o dir

bisogna che quelle rane sieno di specie diversa, ovvero che dal lungo uso non si risentano più di quel caldo che dapprima le avrebbe fatte perire. Così è stato osservato che quegli uomini che in un bagno vaporoso la durano appena sei minuti, e che quasi struggonsi tutti in sudore la prima volta che ci entrano dentro, coll'andar del tempo ci vivono per quindici minuti senza sensibile loro incomodo.

Avendo in pronto altri animali, nel tempo che loro faceva sentire l'ardore del fuoco, avrei anche desiderato di farlo sentire alle loro uova. Ma non sempre mi riuscì l'avere di queste, come aveva comodamente di quelli. Così abbondando una volta di ninfe e vermi delle zanzare, di pulci acquatiche, di vermi *a coda di sorcio* (*), e di altrettali besticciuole acquatiche, non mi riuscì mai di ritrovare le uova che danno origine a questi insetti. In mancanza delle uova non credetti però opera perduta lo sperimentare essi animali. Tale ne fu il risultato. Il grado trentesimo quinto di calore privò di vita le ninfe e i vermetti delle zanzare; il trentesimo terzo i vermi a coda di sorcio e le pulci acquatiche.

Al grado trentesimo quinto vennero pur meno le salamandre acquatiche e le mignatte. Le anguille dell'aceto morirono nel trentesimo sesto.

Più fortunato io fui ne' bachi da seta, ne' bruchi delle farfalle dell'olmo e ne' vermi de'

(*) Così chiamati dal Reaumur certi verminacci bianchi acquatici per la loro coda somigliante a quella d'un sorcio.

mosconi, giacchè oltre gli animali potei anche sperimentare le loro uova. Cominciai dai bachi da seta. Fino al grado ventesimo settimo di calore non mostrarono punto d'inquietarsi; ma nel ventesimo ottavo, e più nel ventesimo nono si erano fatti irrequieti; nel trentesimo si arrestarono parecchi dal muoversi, e nel trentesimo quarto erano tutti periti.

Le uova da cui nascono que' bacherozzoli (giacchè me ne era riserbata una porzione senza metterle a nascere) si tennero più forti contro gli assalti del fuoco. Nel grado vigesimo quinto non potevano nascere in maggior numero. Fu pur copioso, sebbene un po' minore, il numero dell'uova nate nel grado trentesimo. Ne' gradi seguenti andarono sempre minorando le uova nate, e nel grado cinquantesimo non ne nacque più uno.

Le uova e i brucolini delle farfalle dell'olmo non potevano meglio accordarsi in ordine al soccombere al calore con le uova e co' bachi da seta. Superfluo adunque stimando il farne parola, passo a raccontare i risultati dell'uova e de' vermi de' mosconi.

Eran di quelli che figlian le uova su la carne fradicia, o prossima all'infradiciare. Fino al grado quarantesimo primo nacquero a gran copia le uova; ne' gradi quarantesimo sesto e quarantesimo settimo nacquero rarissimi, e nel quarantesimo ottavo restarono tutti dal nascere.

I vermetti provenuti da queste uova furono in seguito messi alle prove. Nel grado vigesimo quinto cominciarono a divincolarsi e a cercar di fuggire. Ne' gradi seguenti crebbe in

loro la smania, e nel trentesimo quarto tutti eran periti.

L'esperimento fu ripetuto ne' vermi della stessa specie, ma adulti. Il grado pure trentesimo quarto li levò di vita.

In fine saper volli cosa fosse per accadere ai vermi stessi passati allo stato di ninfa e ai mosconi. Questi ultimi si portarono peggio di tutti. Il solo grado trentesimo gli uccise. Dalle ninfe sottoposte ai gradi trentesimo secondo e trentesimo terzo si svilupparono i mosconi, ma niuno ne uscì da quelle che sofferto avevano il grado trentesimo quinto. Apertele, trovai che il calore le aveva intieramente diseccate.

E ciò sia detto in riguardo agli animali, e alle loro uova esposte a una intensità minore o maggiore di caldo. Passiamo ora a raccontare quanto è accaduto alle piante, e alle loro semenze in simile affare.

Le semenze erano ceci, lenticchia, spelta, semi di lino e di trifoglio. Sentirono ciascuna spezie conforme il solito diversi gradi di calore, e questi furono 60, 65, 70, 75, 80. Indi le seminai separatamente in altrettante ajuole di terra preparata, facendo che ad ogni ajuola toccasse egual numero di semenze, acciocchè in tutto e per tutto fosser pari le cose.

Il grado sessantesimo non nocque punto al nascere delle semenze. Fu il sessantesimo quinto che cominciò ad esser loro pregiudiziale, non essendo nate che in mediocrissima quantità. Nel settantesimo non nacquero che undici piantine di trifoglio, e dieci nel settantesimo quin-

to; l'ottantesimo non ne lasciò germogliar che tre sole. I semi adunque del trifoglio, almeno alcuni, furono i soli che la durarono contra il calore dell'acqua bollente.

Le nominate cinque spezie di semenze sentito avevano il fuoco, lasciandole in secco fra mezzo all'arena. In un secondo esperimento lo feci sentir loro, tenendole in molle nell'acqua, la quale, come praticato aveva nell'uova e nelle stesse semenze, faceva soavemente riscaldare, finchè giugnesse a concepire quel grado di calore ch'io voleva. Qui il fuoco operò contro di esse più potentemente. Nel grado sessantesimo i ceci nacquero copiosamente, e il trifoglio; ma il lino, la lenticchia e la spelta in minima quantità. Nel settantesimo pullularono solamente sette gambi di trifoglio ed uno di lino; nel settantesimo quinto sei gambi soli di trifoglio, e nell'ottantesimo nulla.

Soddisfatta la mia curiosità intorno a queste semenze, mi rimaneva a soddisfarla intorno alle piante nate da loro. A queste piantine adunque, che era da tredici giorni che germogliavano, feci sentire i gradi di calore 60, 65, 70, 75, 80, e lo feci sentir loro per le sole radici tuffate nell'acqua, ch'io faceva riscaldar lentamente. Quantunque le ripiantassi subito in terra bagnata, pure mi si seccarono tutte.

Veduto adunque che anche il grado sessantesimo di calore era troppo per queste piante già nate, e volendo pur sapere fino a qual grado potevano resistere, sinivui l'attività del calore col provarle ne' gradi 55 e 50. E nel

vero che tal calore non le uccise, che anzi piantate di nuovo, seguitarono a crescere.

In altro tempo aveva soggettate all'azione del fuoco altre semenze, ma allora non mi era caduto in mente di fare il simile alle loro piante. Tali semenze furono fave, orzo, fagioli bianchi e neri, grano turco, veccia, semi di petroselino, di spinace, di rape, di bietole, di malve. Le faceva riscaldare dentro all'arida rena, valendomi allora pure del metodo menzionato di sopra. L'esito fu che nel grado sessantesimo si nacquer tutte queste semenze; nel sessantesimo quinto qualcheduna cominciò a perdersi; nel sessantesimo e settantesimo quinto ne nacquero pochissime, e nell'ottantesimo due sole, cioè un fagiuolo bianco e tre fave.

Replicai la prova in queste undici diverse semenze, facendole riscaldare nell'acqua fino ai gradi 75 e 80: ma allora non ne germogliò pur una.

Mostrato avendomi i primi tentativi intorno alle semenze, che quelle del trifoglio resistevano più al fuoco dell'altre, mi audò per la mente se mai la picciolezza delle semenze concorresse a farle più resistere, giacchè quelle del trifoglio erano le più minute di quante allora sperimentai. Quindi io, era in sul tentare un saggio di esperienze sopra un dato numero di semi vegetabili gradatamente più piccoli, per vedere se a misura del successivo impiccolimento la duravano anche di più contro la forza del fuoco. Ma i fagioli e le fave, che non furono in questo niente inferiori ai semi

del trifoglio, quantunque li superino incomparabilmente in grossezza, mi distolsero da tale idea, e mi risparmiarono questa inutil fatica.

Finalmente torna in acconcio il far qui parola delle semenze vegetabili ricordate nel capitolo III, che riposte con acqua dentro a vasi ermeticamente suggellati venivano a comporre più infusioni, ch'io soggettava per un dato tempo al bollore dell'acqua. Tenuti adunque i vasi per due minuti primi tuffati nell'acqua bollente, non ristavano le rinchiuse semenze dal germogliare: ma ristavano bene, se la durata di quel calore oltrepassava un tal tempo. E il simile succedeva ne' vasi aperti, con la sola differenza che in questi seguitavano a vegetar le semenze ove il bollore era stato di due soli minuti, laddove ne' vasi chiusi la vegetazione indi a non molto andava a finire.

Queste sperienze a prima giunta sembrano discordanti dalle esposte di sopra, nelle quali si è detto che ogni qual volta le semenze erano in molle nell'acqua, non davano segno alcuno di vegetare se provato avevano il grado ottantesimo di calore, cioè quello dell'acqua bollente. Ma considerato il diverso metodo onde è stata intrapresa questa doppia serie di esperimenti, sparisce ogni contrarietà. Negli esperimenti adunque sopra esposti l'acqua in cui erano i grani infusi la faceva riscaldare finchè cominciasse a bollire. Ma non dava mica segno di bollimento l'acqua de' vasi tanto sigillati che aperti, che con entro le semenze teneva immersi per due soli minuti nell'acqua bollente. Perchè l'acqua ivi rinchiusa si levasse

in bollore abbisognava per lo meno da quattro in cinque minuti. Non è adunque da stupire se queste semenze germogliarono e l'altre no, perocchè le prime sofferto avevano minor calore delle seconde.

Tali sono le sperienze, ch'io feci d'intorno agli animali e alle loro uova, alle piante e alle loro semenze; le quali sperienze quantunque non molto numerose, sembrano però bastanti a manifestarci certe leggi della natura, dalle quali possiamo avere qualche chiarimento nel presente soggetto.

Da esse sperienze primamente si raccoglie che le uova degli animali da me esplorati resistono assai più agli urti del fuoco di quello facciano gli stessi animali. I girini e le rane periscono al grado 35 di calore, e le loro uova verso il grado 45, anzi alcune neppure in tal grado: i bachi da seta e i bruchi delle farfalle dell'olmo nel grado 34, e le uova da cui nascono gli uni e gli altri solamente al disopra del grado 45: i mosconi nel grado 30, le loro ninfe nel grado 35: i vermi de' mosconi nel grado 34, e le loro uova nel grado 48.

S'inferisce in secondo luogo che le semenze e le piante non si allontanano in questo dalle uova e dagli animali. Alcune semenze, come quelle del trifoglio, oltre le fave e i fagioli, nascono dopo di aver sofferto il grado ottantesimo, ossia quello dell'acqua bollente. All'opposito le piante indi nate non la reggono nel grado sessantesimo.

Si deduce in terzo luogo che le semenze delle piante sono più atte a star forti contro la vio-

lenza del fuoco di quello siano le uova degli animali. Tutte le semenze da me sperimentate nacquero (facendole scaldare a secco) nel grado sessantesimo di calore; alcune anche nell'ottantesimo. Per l'opposito non fuvvi alcun uovo di animale che potesse nascere nel grado cinquantesimo.

Si ricava per ultimo che il fuoco è più nocivo agendo congiuntamente all'acqua, che da se solo. Niuna delle sementi riscaldate nell'acqua arrivò a germogliare nel grado ottantesimo.

Io sono ben lontano dal pretendere di potere render ragione di tutti questi risultati. Veggo la difficoltà della cosa, e azzarderò al più alcune spiegazioni conghietture, dandole per quello che vagliono, e lasciando in libertà chiunque di pensare a suo modo. Stando alla prima apparenza, non parrebbe difficile il capire perchè le piante e gli animali reggano meno al fuoco, che le semenze e le uova, giacchè gli animali e le piante soffrono immediatamente le impressioni del fuoco, lo che non succede ove si trovano dentro all'uovo e alla semenza. Se la differenza tra il perire degli animali dentro all'uovo e fuori dell'uovo (e lo stesso dicasi delle piante già nate e da nascere) fosse di pochi gradi di calore, cotal ragione potrebbe forse valere; ma ascendendo la differenza a dieci e più gradi, e talvolta fino a quattordici e di vantaggio, chi non ne vede l'insussistenza? Altrimenti bisognerebbe dire che gl'invogli dell'uovo (che negl'insetti sono sovente un punto di materia) fossero valevoli a tenere indietro il calore per dieci, per quattordici e più gradi;

la qual cosa è affatto inverosimile, considerata la facilità somma e prontezza del fuoco nel penetrare una porzioncella di materia cotanto esile.

Nè la picciolezza somma del germè nell'uovo la giudico una ragione bastante perchè esso senta meno le impressioni del fuoco. Per quantunque piccolissimo sia il germe, gl'ignicoli del fuoco sono sempre sproporzionatamente più piccoli; e quindi arriveranno ad investirlo, a penetrarlo parte a parte, anzi punto a punto, non altrimenti che lo investono a penetrano quando è già sviluppato. Questa pretesa ragione si può vedere amplamente confutata nel capitolo IX della mia Dissertazione.

Per arrivare a capire perchè l'animale nell'uovo muoja più tardi per ragion del calore, che quando è già nato, bisognerebbe aver prima un'idea bastantemente distinta della vita di lui dopo che è nato e prima che nasca. Ma se la vita degli animali già nati, malgrado tutti gli sforzi della moderna Fisiologia, ci è anche poco conosciuta, molto meno ci è conosciuta quella dei medesimi concentrati ancora e nascosti ne' viluppi dell'uovo. Ciò che possiamo inferire di certo, si è che la vita dell'animale nell'uovo è debolissima, comparata a quella che gode già nato. Ce lo mostra il pulcino nelle prime ore della covatura. Non apparisce in lui altro indizio di vita, che il batter del cuore. Sebbene andando più addietro, cioè quando l'uovo non è ancor covato, la vita del pulcino sarà più debile ancora, sarà una vita che è anche meno vita, come appunto deve esser quella del germe nell'uova degl'insetti non

ancor fomentate dal calor necessario perchè nascano. Cotesta vita picciolissima e debolissima dell'embrione nell'uovo sarebbe mai una ragione per cui egli tollerasse più il fuoco, che quando è già sviluppato? Certamente i minuti animali nello stato di una vita esilissima, di una vita che appena si può chiamar vita, resistono molto di vantaggio alle estrinseche ingiurie, che quando sono vivacissimi. Così se a una rana, a un rospo, a una salamandra, a una biscia, a una vipera nel fitto verno, cioè quando sono assiderate in guisa che si crederbbono più morte che vive, si recida il capo ovvero il cuore, o si faccia di loro qualunque altro scempio, certa cosa è che vivono assai più che manomettendole così in estate, cioè quando sono piene di vita. Ho veduto e ammirato più volte questa verità, come osservò altresì che tanto i soprammentovati animali, quanto in generale gl'insetti tuffati nell'acqua ne' giorni invernali muojono più difficilmente, che tuffandoveli ne' giorni estivi.

Non v'ha dubbio che la vita nelle piante sia ella pure più debole trovandosi aggrovigliate nella semenza, che quando sono già nate. E perchè adunque cotesta minor vita non potrebbe, coll'esempio del germe animale nell'uovo, concorrere a far loro sentir meno l'azione del fuoco? Le piante in inverno (in cui certamente si può dire che vivano meno che in altra stagione) non sono di fatto meno soggette al perire, se si sbarbichino dal suolo, se si recidano a brani, o se in altro simil modo

si manomettano, che trattandole in simil guisa in estate?

La minore attitudine dell'uova relativamente alle semenze al resistere al fuoco, senza desumerla dalla minore durezza delle prine in riguardo alle seconde, per trovarsi delle semenze di sostanza niente più dura che la buccia dell'uova, atte ciò non ostante a resistere all'acqua bollente, come sono quelle del trifoglio, io la rifonderei piuttosto nella copia degli umori considerabilmente più grande nell'uova, che nelle semenze, in grazia de' quali umori avesse il fuoco più presa a distruggere il germe nell'uovo. Che le uova e per conseguente i loro germi abbondino assai più in umori che le semenze vegetabili, l'esperienza non ce ne lascia dubitare. Che poi quell'eccesso di umori concorra a far perire più facilmente il germe, a me par che la cosa non possa succedere diversamente, stante che quella soprabbondanza di umori messa in moto ed esaltata dal fuoco non potrà a meno di non urtar con violenza contro i sottilissimi stami del germe, e di non facilitarne unitamente al fuoco la rottura e lo sfasciamento. Questo lo abbiamo di fatti veduto in quelle semenze che riscaldate nell'acqua sono ite a male con minor calore, che riscaldate a secco. Per somigliante cagione scomponesi più prontamente e si sfaccia una lastra di ghiaccio nell'acqua tiepida, che nell'aria, non ostante che in ambi i casi il calore sia eguale.

Ma lasciate da parte queste difficili ricerche, che meno tornano in acconcio al mio disegno, e fattomi a confrontare i risultati intorno al-

l'uova e alle semenze co' risultati circa gli animali infusorj; se dal calore che tollerano le uova vogliamo prender norma del calore che possono sofferire i germi degli animaletti d'ultimo ordine, certamente non possiamo spogliarci di quella natural repugnanza che avevamo nel credere che que' germi resistano all'acqua bollente, stante che le uova fino adesso sperimentate non arrivano a tanto. Se poi in vece di comparare que' germi alle uova, li compariamo alle semenze delle piante, la repugnanza rimane moltissimo sminuita, per essersi veduto che, oltre al formento del Duhamel, altre semenze resistono a un tanto calore, come quelle del trifoglio, le fave, i fagioli. Volendo attenerci all'analogia, noi siamo più portati a paragonare que' germi alle uova, che alle semenze. Non è però che non vi sieno esempi di uova paragonabili benissimo ai semi vegetabili, cosicchè com'essi si secchino, seccate si conservino a lungo, e si faccian nascere col metterle in molle, non altrimenti che si pratica nelle semenze delle piante. Tali sono le uova di certi polipi a pennacchio scoperti dal Trembley (1). Perchè adunque non potrebbe essere che i germi degli animali d'ultimo ordine fossero di questa fatta? La possibilità diviene probabilità, e probabilità di un grado avanzato, dall'aver io trovato che i germi ossia gli uovicini di parecchie fatte di animali infusorj hanno per l'appunto le qualità delle semenze vegetabili e degli ovetti de' polipi trembleyani (2).

(1) Bounet, Corp. Org. T. II. (2) Part. II, cap. XI.

Ma se l'esempio delle semenze resistenti al bollore dell'acqua c'induce a credere che possano fare altrettanto i germi de' nostri animaletti, questa credenza maravigliosamente si rinforza da altri argomenti che esser non possono più immediati, nè più diretti, perchè tratti dagli animali, anzi dall'uova medesime. Il Duhamel osservò che i gorgoglioni del grano (spezie d'insetto divoratore delle biade) non perirono al calore dell'acqua bollente. Ad un simil calore non perì tampoco una sorta di bruco sperimentata dallo Schaiffer. E l'asserzione di due Naturalisti sì celebri, sì cauti nell'osservare, merita interissima fede.

Che se dagli animali viventi in climi temperati, quali sono i nostri, passiamo a considerar quelli de' climi caldissimi, attenendoci a quanto ci raccontano le storie più accreditate e sicure, troviamo che per quanto grande sia il caldo, non lasciano quivi di moltiplicare e di essere numerosissimi. L'Apamea e il Capo di Buona Speranza abbondano di animali d'ogni forma e d'ogni grandezza, quantunque in que' due luoghi ascenda all'ombra il calor solare ai gradi 35. nel termometro reaumuriano. La stessa abbondanza si trova nella Carolina, tutto che il calore ivi giunga all'ombra al grado 40 dello stesso termometro, e si estenda anche più in là (*). Essendo adunque dimostrato che l'immediato calor solare è doppio del calore all'ombra, e che nelle regioni caldissime è talvolta anche triplo, cotal calore sarà all'Apamea

(*) Haller, *Physiol.* T. II.

e al Capo di Buona Speranza di 70 gradi per lo meno, e alla Carolina oltrepasserà gli 80. Se adunque quegli animali, che non possono a meno di non sentire poco o assai un tal caldo, ci vivono, quantunque alla Carolina oltrepassi quello dell'acqua bollente, e se in tal grado non vanno a male le uova degli animali; se di più ne' climi nostri temperati vi sono animali non soccombenti allo stesso calore, qual difficoltà dobbiamo avere nell'ammettere che sieno della medesima tempera anche i germi de' nostri animali?

A conferma di tutto questo riferirò un'osservazione del sig. Sonnerat, corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Parigi, fatta sul calore di cert'acque dell'isola di Luçon, che è una delle Filippine. Erano sì calde, ch'egli non potè reggere a mettervi dentro la mano. Il termometro immersovi salì al grado 69. Eppure malgrado un tal calore vide non senza maraviglia guizzarvi dentro de' pesci (*).

E qui un dover filosofico mi obbliga a pensare su i germi di alcune spezie di animali infusorj contrariamente a quanto opinai nella mia Dissertazione, là dove dissi ch'io non credeva possibile che i germi in generale di tali animali resistere potessero all'acqua bollente. L'impossibilità la traeva dalle semenze vegetabili e dalle uova, che tutte mi eran perite in quel grado di calore. Ma i fatti testè menzionati, che allora mi erano ignoti, mi astringono adesso a sentire diversamente.

(*) *Observations sur la Physique, ec., par M. Rozier, T. III.*

Non ostante che i germi tante volte ricordati non si distruggano, almeno per qualche tempo, dall'acqua bollente, gli animalucci però indi sviluppati periscono in un calore notabilmente più piccolo, cioè nel grado trentesimo quarto. Lo abbiamo veduto nel terzo capitolo, non senza qualche sorpresa per questo divario. La sorpresa cessa adesso con l'esempio delle piante e degli animali resistenti assai meno al calore, che le semenze e le uova.

Fallisce però questa regola ne' germi degli animali d'ordini superiori, i quali germi resistono anzi meno al calore, che gli animali stessi, qual che ne sia poi la cagione. Questi periscono nel grado trentesimo quarto, quelli non nascono nel ventesimo ottavo. Bisogna dunque dire che i germi degli Animali d'ordini superiori e d'ordine ultimo sieno di tempera grandemente diversa per ciò che appartiene allo star forti contro la violenza del fuoco; la qual cosa è coerentissima a quanto si è detto delle semenze vegetabili, e a quanto succede nell'uova. I ceci, la lenticchia, la spelta, i semi del lino vanno a male in gran parte nel settantesimo grado di calore, e i semi del trifoglio nascono nell'ottantesimo, e il formento del Duhamel nel novantesimo. E quantunque la diversità non sia stata tanto sensibile nell'uova degli animali menzionati di sopra, si scorge però sensibilissima in uova d'altro genere. Le uova che alcune farfalle attaccano al piano inferiore delle foglie degli alberi, come pur quelle che certi insetti affidano ai siti esposti al nord, si risentono di troppo e periscono, per osser-

vazione da me fatta, nel grado ventunesimo di calore. Sebbene in nove gradi di più nascono benissimo uova d'altri insetti; anzi un tanto calore sembra necessario al loro nascimento. Sono di questo genere le uova cacciate dagli assilli dentro al duro cuojo de' buoi, de' tori, delle vacche; quelle che da certe mosche s'intrudono nel naso o nella caverna frontale delle pecore, delle capre, de' daini; oppur quell'altre che da alcune mosche si piantano dentro all'intestino retto de' cavalli (*): e lo stesso dicasi dell'uova di più maniere di vermi annidanti nel corpo umano, ed in quello de' vitelli; giacchè il calore di questi animali e di noi suol essere di trenta gradi, o in quel torno.

Che se i germi degli animali infusorj in ordine al resistere o al soccombere al calore non si allontanano dall'uova degli altri animali, gli animali infusorj per questo riguardo hanno anche affinità maggiori coi comunali, veduto essendosi che lasciano gli uni e gli altri di vivere o in un medesimo grado di calore, o in un grado non molto diverso.

Quantunque coteste relazioni tra i germi e le uova, e tra gli animali infusorj e i comunali sempre più ci persuadano che qui tutto succede secondo le leggi ordinarie e già note della Natura, senza che vi sia il minimo bisogno di ricorrere a forze ideali, non resta però che non abbisogniamo di lumi ulteriori per acquistar nozioni più estese, più precise, più individuate per una classe di viventi che per

(*) Vallisnieri.

la portentosa loro picciolezza sono situati a tanta distanza da noi, e che ad onta di questo non lasciano di vivamente solleticare e di pungere la nostra curiosità e pei famosi sistemi intorno alla generazione ai quali hanno data occasione, e per l'ascosa maniera con cui si riproducono, e per l'altre varie qualità per cui si collegano col restante dei viventi. « Qui comincia un altro Universo (dice il sig. Bonnet alludendo alle Osservazioni del Needham), del quale i nostri Colombi e i nostri Vespucci non hanno leggermente veduto che le estremità, facendocene delle descrizioni non molto dissimili a quelle che i primi viaggiatori pubblicarono dell'America » (1). Io ho cercato dopo il Needham (2) di fare io pure qualche picciol viaggio in quell'Universo, e tentato ho d'innoltrarmi alcun poco ne' Continenti per espianne la qualità degli abitatori, e non ho lasciato al mio ritorno di fedelmente ragguagliarne i Naturalisti. Ma commesso essendomi in appresso a novelli viaggi per quella volta, ed esplorato avendo con più ozio e più diligenza il paese, sonomi accorto che le prime relazioni che ne ho dato sono assai tenue cosa in comparazione alle molte che mi restan da darsi. E queste molte sono quelle appunto di che ho cominciato a rendere inteso il Lettore negli antecedenti capitoli, e che proseguirò a raccontargli ne' susseguenti.

Quello che sopra ogni altro doveva fissare la mia attenzione e i miei riflessi, era d'inda-

(1) Corp. Org. T. II. (2) Mia Dissert. cit.

gar la natura degli abitatori di questo mondo microscopico. La natura di un oggetto si ricava dalle proprietà del medesimo oggetto, che è quanto dire dai rapporti ch'egli ha con gli altri esseri. Quanto maggiore è il numero dei rapporti, tanto più viene ad essere confrontato; e quanto più è stato confrontato, tanto più estesa è la cognizione che abbiamo di lui. Il precipuo mio scopo adunque in queste nuove ricerche doveva essere d'instituire tra i nostri animali e gli altri già noti il maggior numero di confronti ch'io poteva. Il primo confronto da me fatto è stato quello di cimentar gli uni e gli altri all'azione del calore. Passiamo adesso a far parola di altri cimenti, e primamente di quello che è contrario al calore, volli dire l'azione del freddo.

CAPITOLO V.

Animalucci infusori, e loro germi sottoposti a diversi gradi di freddo.

Il primo saggio ch'io feci fu quello di trasferire i nostri animaluzzi dal caldo dell'atmosfera al freddo di una ghiacciaja. Per essere nelle fiamme di agosto questo passaggio doveva loro riuscire ben aspro. Venivano trasportati dal grado 23 sopra del gelo al grado 2; che tali giusto erano i due punti segnati dal termometro in que' due siti. L'unico cangiamento che soffersero dopo di avere dimorato là dentro per qualche ora, fu di leggermente rallentare il loro correre: nè altro sembraron

patire in appresso, non ostante che restassero in quel freddo ambiente per più giornate.

Variò la cosa facendoli passare al freddo della congelazione, col seppellire i vasi delle infusioni nel ghiaccio. Buona parte degli animali in capo a quattro giorni finì di vivere. Ventidue erano le infusioni, e in sette sole restarono vivi i nostri animali.

Continuai a tener seppellite nel ghiaccio le sette infusioni, visitandole di tempo in tempo. Le conseguenze furono queste. Dopo undici giorni si perdettero gli animali di due infusioni, ma quelli dell'altre cinque dopo due mesi erano anche vivi e guizzanti; anzi una specie di questi si era fatta più numerosa. Dirò di vantaggio, che oltre alle sette infusioni già abbondanti di animaletti, avendone messe in quel tempo dentro al ghiaccio due altre ancora infecunde, perchè composte di fresco, dopo non so quanti giorni diedero in luce un esercito di minutissimi animaletti.

Nel decorso dell'entrante invernata esposi i nostri animali a novelli cimenti, e i successi che ne ebbi non furono discordanti da quanto or ora si è detto. Quantunque le infusioni, per quell'oleoso vegetabile che hanno, si conservassero fluide, così che non contrassero mai un minimo venamento di ghiaccio, anche al di là del grado della congelazione; pure gli animali di molte soccombevano, a riserva però anche qui di alcune specie, le quali per sopravvivere a questo freddo mi accesero in voglia di cercare fino a qual grado potevano resisterci. In quell'inverno adunque, presa l'op-

portunità di una giornata freddissima, misi fuori d'una finestra quelle infusioni i cui animalletti non aveva per lo innanzi potuto uccidere il freddo. La rigidezza grande dell'aria aveva fatto discendere il termometro sei gradi sotto del gelo. Le infusioni che in minor freddo mantenuta avevano la liquidità, si vestirono nelle parti più esterne di un sottil velo di ghiaccio. Rotti questi veli, ne misi alcuni bricioli sotto del microscopio. Quelli che non eransi interamente induriti lasciavano veder dentro a se gli animali ancor vivi, inceppati tra mezzo alle grotticelle del ghiaccio. All'incontro ne' bricioli del tutto agghiacciati e fattisi asciutti, gli animali eran già periti, restando affatto immobili, anche dopo lo squagliamento del ghiaccio. Quella parte poi d'infusioni che non si era rappresa, li conservava vivacissimi (*).

Essendo in queste pruove, mi entrò in ca-

(*) Il chiarissimo sig. Müller di Copenaghe si è però abbattuto in alcune spezie che hanno sopravvissuto all'agghiacciamento delle infusioni, cosa che non mi è mai toccata di vedere, e voglio supporre che la sua oculatezza lo abbia assicurato del perfetto induramento delle infusioni. *Quaedam (i. e. animalia infusoria) rigorem frigoris sustinent, aquaque gelu soluta, eodem numero, vigoreque pristino circumstant, alia gelu affecta perire.* Così esprime egli nella recente sua Opera su gli Animali infusori, stampata a Lipsia nel 1773, 1774. Duolmi che il libro mi sia giunto troppo tardi per poterne far uso nel corpo del manoscritto, già finito di far trascrivere, in difetto di che ho stimato bene di parlarne in alcune noterelle a piè di pagina, singolarmente perchè l'Autore ed io ci siamo più volte avvenuti ad osservare le stesse cose, o a discutere problemi analoghi.

priccio di vedere che accadeva agli animalucci di mano in mano che diacciava il liquore. Preparata dunque una grossa goccia d'infusioni in un cristallo da orologio, l'impuntai col microscopio. Gelò prima alla circonferenza, cioè dove il liquore era più sottile. Nel gelar che faceva, gli animali si andavano scostando dalla circonferenza, recandosi ove la goccia era anche fluida. In tanto gelava di più in più, e gli animali non desistevano dal fuggir da que' siti che via via si andavano rappigliando, così che si erano in fine ridotti in calca nel mezzo mezzo della goccia, dove cioè conservava ancora la fluidità. Ma quivi pure aggelatasi, mancò in tutti gli animali il moto e la vita.

Reiterata l'esperienza, trovai di nuovo che si rifuggirono al centro della goccia, quivi lasciando di vivere, come prima essa goccia s'indurò in ghiaccio. Dirò inoltre, che empiuti di simili infusioni due altri cristalli, e che gelato essendo il liquore dopo di un'ora, quell'infinito esercito di animalucci già tutti periti giaceva raccolto per sì gran modo nel mezzo, che arcipochissimi eran quelli che trovavansi nel rimanente delle agghiacciate infusioni.

Le qui narrate sperienze fanno adunque vedere che queste spezie di animali infusorj periscono nel grado sesto sotto del gelo. Ma periscono elleno perchè il freddo effettivamente le uccide, o perchè le infusioni vengono a perdere la fluidità, trovato avendo io sempre che al seccarsi delle infusioni gli animalucci irrimediabilmente sen muojono? La cosa restava

dubbia, nè poteva chiarirsi che mediante ulteriori tentativi. Facea d'uopo promuovere il freddo al di là del grado sesto sotto del gelo, e a un tempo stesso impedire l'agghiacciamento al liquore che albergava gli animalucci. Comodamente ottenni l'uno e l'altro, ricorrendo al freddo fattizio, ossia preparato con sale e con neve, e all'acqua vulgare, in cui feci passare di quelle spezie di animali infusorj che eran periti nel grado sesto sotto del gelo. È cosa notissima presso i Fisici che l'acqua non perde la liquidità nel grado nono ed anche decimo sotto del gelo, sì veramente che rimanga in un perfetto riposo: lo che si consegue tenendola chiusa in un vaso, e lontana da ogni estrinseco impulso. Valutomi adunque di questo mezzo, mi accorsi non essere stato il freddo promosso fino al grado sesto, che morti aveva i nostri animali, ma sì bene l'agghiacciamento delle infusioni; conciossiachè rimasta essendo fluida l'acqua fin quasi al grado nono sotto del gelo, gli animali nel grado ottavo tutti eran vivi, seguitando a guizzar nell'acqua, sebbene con velocità assai minore dell'ordinaria. Cotal grado era però l'ultimo contro cui potessero tener forte alcune spezie, giacchè nel principio del nono quantunque non fosse gelata l'acqua, o appena cominciasse a far velo, pure cessavan dal vivere. Due spezie però la duravano ancora, e forse o senza forse avrebbero resistito più in là, se riuscito mi fosse di conservar liquida l'acqua in un freddo ulteriore.

I cimenti del freddo intrapresi contro gli animali infusorj, furono estesi contra i loro

germi. Fatte di fresco parecchie infusioni , e sigillate a punta di fiamma, le sottoposi a un gagliardissimo freddo, generato da una mistura di sal mariuo e di neve minutissimo tritati , per cui discese il termometro sotto del gelo fino al grado decimo quinto. Le infusioni in tanta atrocità di freddo eransi condotte a tale di solidità e durezza, che dopo di averle estratte dalla mistura restarono sopra mezz' ora a sgelare, non ostante che l'ambiente ove le trasportai oltrepassasse il grado del temperato. Ma il vero è che i germi degli animali non ne soffersero punto, posciachè le infusioni, quantunque si restassero sempre ne' vasi ermeticamente serrati, al dovuto tempo non lasciarono di arricchirsi d'ogni maniera di animalucci.

In quel poco che intorno al freddo è stato da me notato nella mia Dissertazione (*), si è detto che facendo provare agli animali infusorj il freddo della neve, o, ciò che è lo stesso, quello della congelazione, periscono. E questo rimane confermato dai fatti allegati di sopra. Solamente questi fatti ci palesan di più, che non ogni spezie soccombe a un tal freddo, ma che alcune arrivano a tollerarlo fino all'ottavo grado, e che altre l'oltrepassano. Le quali cose perfettamente quadrano con gli animali che hanno rapporti più prossimi agl' infusorj, voglio dir cogl' insetti. Alcune razze non muojono nel grado decimo nono sotto del gelo, ed altre cessan di vivere nel decimo ,

(*) Capit. III.

o tutto al più nell'undecimo (1). Moltissimi non possono tollerare il grado semplice della congelazione, ed altri cessan di vivere in un freddo fortemente minore. (2).

Solamente vi corre questa differenza tra gli animalucci infusorj e gl'insetti che reggono al freddo, che i primi conservan vivo tanto che basta l'esercizio delle membra, seguitando a muoversi localmente e a guizzare ne' fluidi; e i secondi, sentito che abbiano il grado del gelo, ed alcuni anche prima perdono ogni vivacità, e giacciono immobili come cadaveri. Non è però che anche fra gl'insetti non ve ne sia qualche raro da paragonarsi in questo agl'infusorj. Oltre la podura del Linneo abitatrice delle nevi della Svezia (3), io ho trovato che ritengono il movimento delle membra nel mezzo di una gagliarda intensione di freddo le anguillette dell'aceto. È cognito che un tal liquore stenta assai più a gelare, che l'acqua. Finchè adunque resta fluido, le anguillette non cessano dal guizzarvi per entro. Alcuni aceti mi sono rimasti fluidi al grado settimo sotto del gelo: certi più forti e più spiritosi fino all'undicesimo. Solamente le anguillette, non altrimenti che gli animali infusorj, al crescer del freddo vanno perdendo insensibilmente del loro moto. Arrivato l'aceto a una tenerissima pasta di gelo si muovono elleno ancora, ma cresciuto di più l'aggelamento si fanno immobili, stesesi allora a linea retta, o leggermente incurvata. Se si

(1) Reaumur. *Mém. sur les Inf.* T. II. (2) *Ibid.* T. V.

(3) *Faun. Svec.*

soccorrano prontamente, facendo sgelare l'aceto, si è sicuro di vederle rianimarsi, ma lasciandolo indurire di più, è inutile il cercare, anche liquefacendolo, di richiamarle più in vita.

Que' rapporti che passano tra gli animali infusorj e gl'insetti, passano altresì tra i principj generatori degli uni e degli altri. Lo abbiain veduto: un rigore di freddo non distrugge i germi degli animali infusorj, e un simil rigore non perde tampoco le uova degl'insetti. L'anno nove di questo secolo è celebre pel freddo che dominò, e per le ree conseguenze che produsse su le piante e su gli animali. Incrudeli al di là del grado quattordicesimo sotto del gelo. Chi creduto non avrebbe, esclama il Boeravio, che in quell'orrido inverno perite non fossero le uova degl'insetti, quelle sopra tutto che sentono più al vivo i suoi stridori, per trovarsi in aperta campagna, o sul nudo terreno, o dattorno alle rame degli alberi? Eppure all'intepidire di primavera nacquero da quell'uova gl'insetti, non altrimenti che soglion fare dopo le invernate più miti. Ho tentato su le uova di costoro un cimento più poderoso di quello del nove. In un boccuolo di vetro chiusi varie uova d'insetti, quelle tra l'altre delle farfalle dell'olmo e de' filugelli, e tenni il boccuolo seppellito per cinque ore in una mistura di ghiaccio e di sal gemma, raffreddatasi al di là del grado decimo settimo sotto del gelo. Ma fatto sta che verso la metà della s'issequente primavera nacquero i bacherozzoli da tutte queste uova, e nacquero al tempo medesimo che l'altre uova simili che soggettate non aveva all'esperimento del freddo.

L'anno dopo le sottoposi a un cimento più pericoloso ancora. Mediante il ghiaccio rinforzato gagliardamente di sal gemma, e inzuppato di spirito di nitro fumante che promove potentissimamente la virtù del freddo, le feci sostenere il grado ventesimo quarto sotto del gelo, cioè un freddo dieci gradi più acuto di quello del nove, senza che neppure se ne risentissero. Ne ebbi chiaro argomento dal vederle nascere.

Combinando tutti questi fatti, si ricava che il freddo è men nocivo ai germi e alle uova, che agli animali infusorj e agl'insetti. I germi in generale non vanno a male nel grado decimo quinto sotto del gelo. All'opposito gli animalucci infusorj indi nati periscono chi al freddo della congelazione, chi nel grado ottavo, o in quel torno. Molte uova d'insetti non soccombono nel grado vigesimo quarto; e gl'insetti indi nati gli uccide il solo grado settimo, oppure ottavo. L'ho veduto ne' bachi da seta, e in quelli delle farfalle dell'olmo. E quantunque alcuni bruchi, alcune crisalidi la durino molto contra del freddo, ho però sempre trovato che la durano assai più le loro uova. Ma quale sarà mai la cagione di un tale divario? Il problema è già stato agitato favellando del fuoco (*), giacchè a quel modo che gli animali infusorj e gl'insetti resistono meno al freddo che le loro semenze, si è pur trovato che resistono meno al caldo. Si è anche tentato di assegnar la ra-

(*) Capit. IV.

gione di così fatta discrepanza, la quale peravventura potrebbe applicarsi al caso presente. Il lettore potrà giudicarne, prendendosi la pena di rilegger quel luogo. Sebbene qui ci si offre una material cagione eziandio più manifesta. Quegl'insetti che nel grado settimo ed ottavo sotto al gelo periscono, il freddo li penetra in guisa, che agghiaccia e indura le loro membra. Al premerli coi polpastrelli delle dita non cedono, e il coltello li trova interamente gelati. Non così succede alle loro uova, quantunque soggettate a maggior rigidezza. I loro umori rimangono fluidi, come apparisce schiacciandole sotto l'ugne, in quel tempo che sentono il maggior freddo; questo poi succeda o dall'esser composti di particole spiritose ovveroamente oleose, o dal contenere in se qualche altro principio possente a rintuzzare la forza del freddo. Non gelando adunque le uova, è credibilissimo che non gelino neppure i rinchiusi embrioni. Qual maraviglia adunque se essi sopravvivono a quel freddo a cui sopravvivere non possono dopo di esser nati? E verosimilmente per questa ragione medesima (non veggendo io perchè non vi si possa applicare) gli animalucci infusorj concentrati ne' germi resistono a quel freddo a cui non è loro concesso di resistere dopo l'esser nati.

Prima di finire il capitolo mi convien fare una riflessione sopra quegli animalucci infusorj più minuti, che ho detto dappprincipio che nascono nel grado della congelazione; fenomeno da me non notato nella Dissertazione, ove in passando favello della stagione opportuna al

nascere de' nostri animali (*), o perchè allora non avvertito, o perchè non offertomisi all'occhio. Bisognerà dunque dire che i germi di cotesti minimi animalucci nascano in quel freddo in cui non nascono le altre uova, non essendovi almeno esempio di alcune che nascano nel grado del gelo. Questa singolarità però nulla involge di strano, volendo riflessivamente considerare cosa sia in se quella temperatura che noi chiamiamo *freddo della congelazione*. Credevano gli Antichi che il freddo arrivato a far gelar l'acqua fosse massimo, così che non ve ne potesse essere un più grande. Ma le sperienze de' Moderni hanno già smentita questa credenza, dimostrando a quanto maggiore intensità estendasi il freddo o naturalmente o per via dell'arte; e i fatti riferiti di sopra ne sono una incontrastabile pruova. Hanno fatto vedere di più, che il freddo della congelazione non va mai disgiunto da una sensibile dose di calore. Ne vogliam noi un argomento convincentissimo? Tengasi immersa per qualche tempo la palla del termometro in una mescolanza di sale e di neve, indi si trasferisca e s'immerga nella schietta neve. Se in quella mescolanza era disceso per esempio 10 ovvero 12 gradi sotto dello zero, nella schietta neve si esalta il termometro fino a restituirsi allo zero, ossia al grado della congelazione. Ma che è questo esaltarsi del termometro, se non un indizio infallibile ch'esso passa da un luogo freddo ad un caldo, o, a parlare più filosoficamente, da un luogo men caldo ad un altro più caldo?

(*) Capit. III.

Se adunque la temperatura della congelazione ha in se una vera dose di caldo, perchè non potrà esser abile a far nascere i germi di que' minimi animalucci? Nè serve il dire che note non ci sono uova che nascano in sì piccol calore. Se non avessimo veduto nascere che l'uova degli uccelli, crederemmo senza fallo che quel calore che si richiede perchè nascano esse (il qual suol essere di 32 gradi) vi si richiedesse anche pel nascimento in generale dell'altre uova. Ma basta l'essere leggermente iniziato nello studio de' minuti animali, per sapere quante generazioni di uova nascono in un calore fortemente più piccolo, come sono quelle di tante farfalle e d'altri assaissimi insetti, quelle delle rane, de' rospi, delle lucertole, delle testuggini, ec., fino a trovarsene alcune, come quelle delle botte, a cui basta, per osservazione da me fatta, il solo grado stesso sopra del gelo. Che se l'uova di questi ultimi animali nascono in un calore di 26 gradi minore del richiestovi pel nascimento dell'uova degli uccelli, quale repugnanza saravvi che in un calore di soli sei gradi diminuito di più, come si è la temperatura della congelazione, possano nascere uova di altri animali? Ch'io anzi non maraviglierei punto se sentissi dire, esservi degli animali le cui uova nascono in un freddo più gagliardo di quello del gelo, dopo l'essersi trovato che tra le piante (esseri tanto simili agli animali) ve n'ha molte che in mezzo agli orrori del verno fioriscono, si fecondano, fruttificano, come tra l'altre l'aconito invernale, l'epatica nobile, il narcisso, l'elleboro nero, i muschi terrestri, le coralline.

Tra i germi produttori degli animali infusorj ve n'ha una spezie che non perisce nell'acqua bollente, quella cioè da cui nascono gli animalucci più piccoli, o, come gli abbiamo chiamati, *d'ultimo ordine* (*). La somiglianza nella picciolezza di tali animalucci con quelli che nascono nel grado del gelo mi diede a sospettare se mai i germi resistenti all'acqua bollente fossero que' medesimi che nascono nel freddo della congelazione. Per chiarir vero, bisognava sapere se gli uni e gli altri animalletti fossero veracemente i medesimi. Ho adunque cercato di certificarmene col fare un rigoroso confronto tra gli uni e gli altri. Nel tempo che seppelliva nella neve alcune infusioni instituite di fresco, faceva sentire ad altre simili ermeticamente sigillate il calore dell'ebollizione dell'acqua, e dopo un dato numero di giorni visitava le une e le altre. Io non ho mai saputo trovare nella più parte degli animalletti nati nella neve e ne' vasi suggellati veruna differenza sensibile nella forma, nella statura, nell'organizzazione, negli andamenti, e però ho avuta fondata ragione d'inferire che sono di spezie identiche. Posta la quale identità negli animalletti, ne consegue l'identità ne' germi. E però ne' germi di questi minimi viventi restan provate due proprietà singolarissime, l'una del resistere al bollore dell'acqua, l'altra del nascere nel freddo del gelo.

(*) Capit. III.

CAPITOLO VI.

Si considerano più in grande e in un modo più esteso gli effetti che produce il caldo e il freddo su gli animali.

Veduto abbiamo che il caldo e il freddo sono que' due agenti della natura che esaltati a un certo segno addivengon funesti agli animali. Si è pur veduto che non tutte le spezie soccombono allo stesso grado di caldo o di freddo, ma che altre lo tollerano più, altre meno, secondo la tempera più o men forte di ciascheduna. Ma tutto questo si è considerato in piccolo, ristretti essendoci a un dato numero di spezie, e di quelle spezie che occupano i gradi più bassi nella scala animale. Adesso generalizziamo le idee, consideriamo la cosa in grande, scorrendo le varie classi, i varj ordini dei viventi, cominciando dal più nobile, dal più sublime, dal più perfetto di tutti, voglio dire dall'uomo. Coteste considerazioni ci serviranno in un medesimo di piacevole intramessa con che variar la materia di cui si è qui preso a trattare, talchè riesca meno increbbevole.

Quantunque l'uomo per esser soggetto alle leggi fisiche, non altrimenti che gli animali, sia nella necessità di dover perire in un eccesso di caldo e di freddo, lo tollera però assai più di quello si sarebbe creduto. Ammettevasi comunemente col Boeravio che a noi non fosse concesso di poter vivere in un am-

biente di aria il cui calore fosse eguale a quello del sangue nostro. Stabilita aveva questa massima quell'esimio Filosofo dall'aver veduto come in brevissimo tempo lascian di vivere alcuni uccelli e quadrupedi in un'aria riscaldata al grado 52 circa, cioè 22 gradi di più del sangue umano (1). Ma tale opinione si è trovata insussistente, per essersi scoperto che in alcuni paesi abitati il calore dell'atmosfera preso anche all'ombra è più grande del calore interno de' nostri corpi. Così all'Apamea e al Capo di Buona Speranza il calore dell'atmosfera ascende all'ombra ai gradi 36 (2): il qual calore però si tollera da quegli abitanti. Si tollera pur quello della Carolina, non ostante che il calore umano gli sia inferiore, come lo dimostra l'abbassarsi del termometro, se dall'aria ombrosa si trasferisca dentro alla bocca di un uomo (3).

Il calore che da noi provasi nei bagni non è minore talvolta dei massimi calori delle regioni le più infuocate, arrivando in cert'acque ai gradi 36, ed in cert'altre ai 40 (4).

I fatti che abbiamo sul freddo procedono d'una maniera analoga a quelli del caldo. Pensava il Boeravio che l'ultimo termine a cui giugnesse il freddo prodotto dalla natura fosse lo zero nel termometro fareneiziano, ossia, referendo questa misura di freddo al termometro reaumuriano, il grado 14 e mezzo sotto della congelazione; freddo tale, nota egli, nel

(1) Chem. T. I. (2) Capit. IV.

(3) Haller Phys. T. II. (4) Haller ibid.

quale tostamente lascian di vivere gli uomini, gli animali e i vegetabili (1). Ma l'esperienza ne ha insegnato esserci dei freddi in varie parti del globo grandemente maggiori. Attenghiamoci a quanto ne è stato osservato e scritto dagli Accademici di Parigi. Per alcuni anni il freddo a Pietroburgo è arrivato in inverno al grado 27 sotto del gelo, e una volta al 30 (2). Questo freddo fu però superato da quello che si fece sentire a Quebec, dove il termometro discese sotto del gelo 33 gradi (3). Più grande fu anche il freddo che osservò a Tornea il Maupertuis, essendo stata la discesa del termometro di 37 gradi (4). Questi freddi però non ostante che appajan grandissimi riferendoli ai nostri, pure sono appena paragonabili a quelli che incrudeliscono qualche volta in più luoghi della Siberia, come a Tomsk, a Kirenga, a Yeniseik, essendosi quivi veduto discendere il termometro a 53 e mezzo, a 66 e mezzo, e persino a 70 gradi (5).

Non possiamo negare che una tanta terribilità di freddo non ci sia pregiudiziale ed anche funesta. Il freddo di 27 gradi in Pietroburgo non era possibile che a faccia scoperta si potesse soffrire per mezzo minuto (6). Nel freddo di 37 gradi a Tornea volendosi affacciare all'aria aperta si sentiva come stracciare il petto; nè rari sono gli abitatori di quel duro clima che nel verno non rimangano mutilati, e qualche volta mancanti d'una gamba o d'un braccio (7). Simili e maggiori infortunj si tro-

(1) Chem. *ibid.* (2) *Histoir. de l'Ac. Roy des Scien.* 1749. (3) *Ibid.* (4) *Voy. au Cercl. Pol.* (5) *Hist. de l'Ac. ibid.* (6) *Ibid.* (7) *Maup. ibid.*

vano riferiti nelle Storie per rapporto ai freddi della Siberia. Sebbene le medesime Storie ci diano contezza di freddi fors' anche maggiori in altre parti del Globo. Tale fu quello che sperimentò il Middleton alla Baja di Hudson, e che riferì alla Società Reale di Londra. Tutti i liquori, non eccettuatane l'acqua vite, gelano in quelle case, e l'interno delle camere e i letti si coprono d'uno strato di ghiaccio alto tre pollici, non ostante che i muri delle case in cui quegli abitanti si seppelliscono per ben cinque mesi dell'anno, sieno di pietra e grossi due piedi; che le finestre sieno angustissime, e ben guarentite da densi assi che restan chiusi la massima parte del giorno, e che del continuo ci ardano fuochi grandissimi (1). Un freddo consimile fu quello che provarono gli Olandesi alla nuova Zembla, dove il rigore della stagione era sì grande, che quantunque chiusi in una capanna che non dava adito a veruna apertura, e nella quale avvampava un fuoco continuo, pure ebbero molto a che fare a non trovarsi gelati i piedi; e i loro abiti si trovavano sempre invetriati dal ghiaccio, e il vino stesso quantunque meracissimo si distribuiva a pezzi, per essersi indurato in una solidissima massa (2).

Tutti questi freddi, come io diceva, palessano troppo chiaro co' loro effetti, che sarebbero fatali alla specie umana, se non si usassero preservativi per tenerli lontani. Ciò però non vuolsi intendere che tali sieno assoluta-

(1) Hist. de l'Acad. ibid. (2) Ibid.

mente, ma soltanto relativamente alle circostanze in cui trovavansi quelli che dovevano garantirsene. Così parlando del rigore di freddo provato alla Baja e alla nuova Zembla dall'Hudson e dagli Olandesi, chiusi com'erano essi in quelle case, menavano una vita sedentaria, una vita di quiete, che dar non poteva che presa grandissima al freddo, se d'altronde cercato non avessero di ripararlo. Non crederei di allontanarini dal vero, dicendo che in aperta campagna, purchè stati fossero ben difesi della persona, potuto avrebbero affrontare freddi sì vivi senza pericolo di perire, non ad altro mezzo ricorrendo, che al solo moto e all'esercizio delle membra. Nelle notti invernali del clima nostro temperato qualche volta il freddo è di molto superiore a quello del gelo. Restando esposti a tal freddo senza muoverci, non v'ha dubbio che non fossimo astretti a soccombere. Pure movendoci lo sofferiamo, e ne soffriremmo anche uno considerabilmente maggiore. Così gli Accademici di Parigi quantunque avvezzi ad un clima temperato come il nostro, pure potettero benissimo incominciare le astronomiche loro osservazioni nel mezzo de' boschi e delle montagne situate presso a Tornea, prima che fossero altamente coperte dalle nevi, malgrado il freddo atrocissimo colà dominante, il quale se non era ancor giunto ai gradi 37, come fece dappoi, era però tale, che a riserva dell'acqua vite tutti i liquori gelavano, nè potevasi il bicchiere rimuover dalla bocca senza vederlo segnato di vivo sangue, per essersi

dal subito gelo attaccato al labbro in quel che bevevano (1).

I Selvaggi de' climi più settentrionali non lasciano di andare a caccia durante la più fredda stagione; e tanto è vero che il solo moto li tiene in vita, che se per disgrazia traviando si accorgano di dover perire, con la sola quiete si acceleran la morte (2). Ma nulla evvi che più provi la possanza che ha il moto contra del freddo, quanto ciò che ci vien riferito da quegli Olandesi che invernarono a Spitzberg situato al grado settantottesimo di latitudine, paese che per comune consenso vien giudicato il più freddo del mondo. Quegli Olandesi adunque che all'inasprire della stagione si chiusero in una capanna a posta fabbricata di legno, l'un dopo l'altro periron tutti. Il freddo era sì eccedente, che per quanto fuoco facessero, non si potevano riscaldare. Gli altri all'opposito che vivendo in un'aria libera si occuparono alla caccia, o a condur legna, o praticarono altri esercizi del corpo, si mantennero sani e vegeti (3).

Raccogliamo adunque dal sin qui detto quanto ampia latitudine di caldo e di freddo sia in istato di soffrir l'uomo, cominciando dagli ardori che uguagliano o superano il calore del sangue, e discendendo agli orrori del freddo che di tanto avanzano quello del gelo. Dal che si scorge altresì come l'uomo non è necessitato dalla natura ad abitare certe determinate parti del globo, ma signore ampio di lui vive

(1) Maupert. *ibid.* (2) Haller *Physiol.* T. II.

(3) Boer. *Praelect.* Haller *Phys.* T. II.

in tutte, moltiplica in tutte, senza che la contrarietà dei climi gli serva d'ostacolo.

Non così succede ai quadrupedi. Sono stati scompartiti sul globo in maniera, che altri sono affissi ai climi caldi, altri ai temperati, altri ai freddi; nè finora si è trovata spezie alcuna che si possa indifferentemente adattare a tutti. Il lione, l'elefante, la tigre, il leopardo, la pantera non si trovano che nei climi caldi; trasportati nei temperati rendonsi inabili al moltiplicare, e ne' climi freddi periscono. I nostri animali domestici e a noi tanto utili, quantunque non si risentano in paesi più caldi de' nostri, non possono però vivere in paesi più freddi. Tali sono il cavallo, il bue, la pecora. L'alce, il rangifero, l'ermellino abitatori del Nord non si sono mai trovati nelle regioni del mezzodì; e tanto è lungi che vi si potessero adattare, che nemmeno viver possono sotto climi temperati. Questo almeno è stato osservato ne' rangiferi. Più fiate si è tentato di farne razza in Germania e in Francia, ma sempre in luogo di moltiplicare perivano (*).

La legge però che astringe i quadrupedi a non uscir dei paesi nativi soffre qualche modificazione. Ve n'ha alcuni che originarj de' climi caldi possono sussistere e moltiplicare ne' temperati, ne' quali possono pur sussistere alcuni altri de' paesi freddi. Il coniglio e il porcellino d'India sono un esempio de' primi; il castoreo e il lupo cerviero sono un esempio de' secondi.

(*) Buff. T. XIV, in 11 Hist. Nae.

Gli uccelli, quanto è alla presente disamina, si possono considerare come partiti in due classi. Altri alla maniera de' quadrupedi o non si allontanano dalle native contrade, o almeno non cangian di clima; e tra questi chi è fisso ne' paesi freddi, chi ne' temperati, chi ne' caldi. Altri non riconoscono stabile domicilio, ma all'avvicinarsi delle stagioni passano d'uno in altro clima, necessitati a ciò fare o per mancanza di alimenti, o per non poter reggere alla stagione invernale, anzi a un freddo molto più nite, come quindi a poco vedremo.

Detto abbiamo di sopra col Boeravio che un calore di 52 gradi sopra del gelo priva di vita in brevissimo tempo alcuni uccelli, come altresì alcuni quadrupedi. Certamente un calore di 22 gradi circa superiore a quello del sangue è grandissimo, e non può non essere intollerabile a molte generazioni di animali; pure bisogna convenire che si può tollerare, e che anzi si tollera da molte altre generazioni abitatrici delle regioni della zona torrida, e di altrettali caldissimi climi. E però a me pare che si possa, o piuttosto si debba ragionare intorno al caldo che soffrir possono gli uccelli e gli altri animali, come si ragiona di essi rapporto al freddo. In quella guisa che quelli de' paesi più settentrionali reggono a un sommo freddo, gli altri de' paesi più australi la possono durare contra un sommo calore.

Nella classe de' pesci tanto cetacei quanto squamosi è facile il definire il grado del massimo freddo che provano. Esso uguaglierà sempre quello dell'acqua in che nuotano, e in con-

seguenza sarà sempre inferiore al freddo della congelazione, se si parli di quelli d'acqua dolce, altrimenti non rimarrebbe più fluida. E trattandosi di pesci d'acqua salata, gelando questa più difficilmente della dolce, come si è quella del mare, questi saranno esposti a un maggior freddo, tale però che o solamente pareggerà quello del gelo, o lo supererà certo di poco. Sicchè i pesci, per cagione dell'elemento che abitano, sono ben lontani dal soggiacere a que' rigori di freddo a cui soggiace una moltitudine di altri animali.

Per questa ragione medesima si esenteranno pure dai calori più cocenti dell'atmosfera, a riserva solamente di quelli che obbligati a vivere in acque di poco fondo, dovranno per necessità sentire più o meno le impressioni dell'aria, a norma della stagione che domina, e del clima sotto cui vivono.

Da alcune poche osservazioni sul calore che soffrono certi pesci, sappiamo esservi le reine di qualche acque termali che provano il calore del nostro sangue (*). Ho voluto intraprendere qualche cimento circa questa specie di pesce. Erano reine di fiume. Giunto il calore dell'acqua ai gradi 33, non hanno dato segno alcuno di risentimento. Solamente nei gradi 34 e mezzo hanno cominciato a dibattersi, e nei 37 e mezzo hanno lasciato di vivere. Sebbene sperimentati nel tempo stesso altri pesci, sono morti sotto sopra nel medesimo grado di calore. Erano anguille, tinche e lamprede. Dee però dirsi, se-

(*) Haller Phys. T. II.

guendo anche l'analogia degli altri animali, che quelli che sono avvezzi a vivere del continuo nell'acque calde, come le termali od altre simili, sieno vevoli a resistere a un maggior caldo. I pesci rammemorati dal Sonnerat (*) ne somministrano chiaro argomento.

Ma fra tutti gli animali a noi cogniti i rettili e gl'insetti sono quelli che più paventano la presenza del freddo, e che più appetiscono quella del caldo. Il calor solare si può dire che sia la loro anima. Sono allora pieni di senso e di moto; e tanto più sono agili, vivaci, ardimentosi, quanto l'ardor di quell'astro è più grande. I velenosi, come gli scorpioni e molte serpi, si rendono più formidabili per farsi in quel tempo il lor veleno più micidiale. Ma un effetto tutto contrario succede negli uni e negli altri per cagione del freddo. Moltissimi degli insetti al sopravvenire del verno periscono. E quelli che restano in vita, soggiacerebbero in buona parte allo stesso destino, come farebbero pure i rettili, se non si sottraessero ai rigori invernali. Quindi ne' climi temperati e ne' freddi all'accostarsi dell'avversa stagione cerca ciascheduno opportuni ritiri. Chi si rimpiaffa dentro ai fessi delle muraglie, o sotto gli embrici dei tetti, come gli scorpioni e molte maniere di mosche. Chi tra mezzo alle pietre, ne' crepacci degli alberi, o ne' bucati lor tronchi, come le vipere, le bisce, più generazioni di cantaridi, e simili. Alcuni trovano il loro scampo rincantucciatisi

(*) Cap. IV.

nelle caverne delle montagne, ne' luoghi sotterranei, o nelle nostre cantine, tra' quali si annoverano varie fatte di ragni e di moscherini, le zanzare, certi lumaconi ignudi, più maniere di scarafaggi piccoli e grandi. Alcuni altri si salvano dentro ai conei, nei quali malgrado gli orrori del verno domina d'ordinario un blando tepore. Ma sopra tutto i fondi dell'acque e l'interior della terra sono i due luoghi che danno ricovero e franchigia ai più de' rettili e degl'insetti. E in quasi tutti questi asili, quantunque sieno abbastanza difesi dal freddo per non perire, sentono però in modo sensibilissimo la sua forza, come ad evidenza lo dichiara quell'intorpidimento di membra, quello stato letargico a cui soggiacciono allora, e che mai non li abbandona durante tutta l'invernale stagione.

Non è però che fra i quadrupedi, fra gli uccelli e fors'anche fra i pesci non ve ne sieno alcuni che nell'intormentire e farsi letargiei non si allontanano dai rettili e dagl'insetti. E quanto ai quadrupedi, per tacere delle botte, de' rospi, delle rane, de' ramarri, delle lucertole, ec., che quasi tutto l'inverno nascoste restano dentro all'acqua, o sotterra, rimanendo quivi continuamente oppresse da letargo, provano pure la sorte medesima i ricci e le testuggini terrestri, più spezie di sorei, la marmotta, il ghiro. Ed anche questi si rintanano o dentro degli alberi, ovveroamente sotterra, vivendo alcuni in quelle ascosaglie separati l'uno dall'altro, ed amando altri di trovarsi insieme raccolti.

I pipistrelli vanno sottoposti a' medesimi sintomi per l'azione del freddo; quindi ne' tempi invernali si trovano d'ordinario intirizzati ed immobili dentro agli alberi scavati, o nei fendimenti de' muri, o pendenti alle volte delle sotterranee caverne.

Tra gli uccelli sonvene alcuni soggetti essi pure a intirizzamento. Al venir meno della dolce stagione si uniscono a centinaia, ed intrecciatisi e aggomitolatisi fortemente insieme si attuffan nell'acque, dentro cui si rannucchiati e ristretti passano l'intera vernata. L'erudito Lettore si accorge già ch'io parlo delle rondini. Il fatto è troppo circostanziato, troppo autentico, perchè si abbia il coraggio di rivocarlo in dubbio. Più persone autorevoli e di fede piena degnissime attestano non solamente di avere osservato stuoli di rondini insiem raggruppate cacciarsi dentro all'acqua degli stagni all'appressarsi del verno, ma di essersi più d'una fiata abbattute a vedere estrar con le reti dall'acqua di que' gomitolì di rondinelle avviticchiate, fin di sotto al ghiaccio medesimo. La questione si riduce a questo soltanto, se le rondinelle di che favellano questi rispettabili Autori, sieno le nostrali, quelle cioè che si fabbricano il nido di terra nelle nostre case, soggiornando fra noi tutta la bella stagione, oppure se sieno forestiere; voglio dire un uccello somigliante bensì nel colore, nella forma e nella grandezza alle rondini nostre, ma di specie e di natura diverso. Io ho cercato, sono già molti anni, di far qualche tentativo per rischiarare un tal dubbio. Sapeva per esperienza

propria che quegli animali che in inverno ammortiscono, fanno lo stesso in qualunque altra stagione subito che rimangono esposti al necessario grado di freddo. Se a una rana, a un sorcio moscardino, a un lucertolone, quando in estate sono più vivaci, si faccia provare il freddo della congelazione, tosto perdono il moto, e per tanto tempo durà in loro l'immobilità, il torpore, per quanto seguita quel grado di freddo. In supposizione adunque che le rondini de' nostri paesi fossero quelle medesime che torpide e intirizzate sono state vedute pescarsi dall'acqua, anzi che in tale stato trovate si sono, come altri attesta, dentro del ghiaccio, io rifletteva che quand'esse soggiornan fra noi, non lasciercbbono d'intorpidire, ove si facesser provare quella dose di freddo che è necessaria all'intorpidimento. Quindi pensai allora di esporne alcune all'ambiente di una ghiacciaja, facendole però passar prima per ambienti men freddi, come furono una cantina e una camera contigua alla ghiacciaja, giacchè trasportandole immediatamente dal caldo dell'atmosfera (era il mese di agosto) al freddo della ghiacciaja, il tragitto saria stato troppo brusco, troppo violento. Ma il vero si è che nella camera confinante alla ghiacciaja eran tutte morte dopo tre ore, senza che mi potessi accorgere che prima si fosser rese letargiche, quantunque ivi il freddo fosse piuttosto piccolo, ascendendo il termometro a cinque gradi sopra del gelo. Altre rondini riposte dopo nello stesso sito soggiacquero al destino medesimo. E però a me parve di esser fondato a credere

che le rondini che si trovan nell'acqua o nel ghiaccio differiscono specificamente dalle nostrali, per esser le nostrali un uccelletto soccombente ad un freddo ben lieve. Questa mia esperienza, di cui favello in una delle annotazioni alla *Contemplazione della Natura* volgarizzata (1), la trovo confermata dal sig. di Buffon nel suo primo tomo sopra gli Uccelli pubblicato nel 1770, dove dice di avere egli pure per lo stesso fine rinchiuso in una ghiacciaja più rondini comunali senza averle mai vedute intorpidire; ma bensì di aver trovato che perivano se per qualche notabil tempo rimanevano in quell'aria fredda. Quindi ei conchiude che non è possibile che tale uccello soggiaccia in inverno a quel sonno letargico; tanto più per essere egli stato accertato dal sig. Adanson che le rondini vulgari sono state da lui osservate apparire costantemente al Senegal in autunno, e scomparire di primavera. E però giudica egli altresì che le rondini europee e l'altre che intorpidiscono sieno due spezie diverse, quantunque fino adesso credute una sola.

Finalmente nell'innumera famiglia de' pesci non manca taluno che provi pel freddo effetti consimili. E di vero se dobbiamo prestar fede al Peclino citato dall'Haller (2), sono di questo genere le tinche da lui vedute nel princi-

(1) Stampata per la prima volta nel 1769 e 1770 dove dico di avere intrapresi questi tentativi cinque anni prima.

(2) Ad Prael. Boer. T. IV. Haller Phys. T. V.

prio dell'inverno seppellirsi dentro al pantano, come appunto detto abbiamo seppellirsi sotto terra per la stessa cagione tanti insetti, tanti rettili. Per altro, generalmente parlando, i pesci sono una fatta di animali godenti il privilegio di restar vivaci e guizzanti qualunque sia il freddo dell'atmosfera, non solo perchè l'acqua nello stato di fluidità non può giammai contrarre gran freddo, ma eziandio perchè dal freddo che contrae, qualunque esso sia, profondandosi ne' più cupi gorgli, se ne possono agevolmente liberare.

Ma donde è mai che presso che tutti i rettili, tutti gl'insetti in un dato grado di freddo perdono le forze, cessa in loro ogni moto, ed acquistano tutta l'apparenza di animali morti; e all'opposito gli uomini, la massima parte de' quadrupedi e de' volatili nel medesimo grado di freddo, anzi in un grado notabilissimamente maggiore conservan le forze e la primiera vivacità? Quale potrà dunque essere la prossima, l'immediata cagione producente quello stato di morte apparente ne' primi animali a differenza de' secondi? Niuno, per quello ch'io sappia, prima del sig. di Buffon pensato aveva seriamente all'origine di questo singolare fenomeno. Osserva egli adunque che gli animali che intorpidiscono sono a sangue freddo; tali essendo stati da lui trovati i *sorci bianchi* (*), i ghiiri, i ricci terrestri, i pipistrelli. Privi essendo pertanto di calore interno, avranno solamente quel grado di calore che si trova nel-

(*) Da lui chiamati *lerots*.

l'atmosfera. E però all'accostarsi dell'inverno si raffredderà il loro sangue in quella misura che allora raffreddasi l'aria atmosferica; la qual cosa non succede agli animali caldi per ragione dell'interno principio di calore che hanno. Da tale raffreddamento di sangue non potranno adunque a meno di non cadere letargici, col perdere l'uso delle membra e de' sensi; tanto più che allora il sangue raffreddato non circolerà probabilmente che ne' vasi maggiori. Tale si è per questo Autore l'immediata cagione dell'intorpidimento delle quattro spezie di piccoli quadrupedi di sopra indicati; cagione che da lui si estende poscia alle marmotte, e a tutti gli altri animali soggetti a intorpidimento, essendo già egli persuaso che il sangue di tutti questi sia freddo (1).

Cotesta spiegazione tanto appariscente avrei desiderato che fosse anche vera: ma non mi è riuscito di trovarla d'accordo coi fatti. Primieramente non regge la supposizione del Buffon, che qualunque animale che intorpidisce, sia di sangue freddo. Tali certamente non sono nè i ricci terrestri, nè le marmotte, nè i pipistrelli. L'Haller, che ha notomizzato più d'un riccio, dice positivamente di averli sempre trovati di sangue caldo: ed avverte che prima di lui erano stati trovati tali dal Lister, dal Robinson, dal Lancisi (2). Al sentimento di questi illustri Fisiologi io non posso che uniformarmi pienissimamente. Esplorati da me tre ricci, il

(1) Hist. Nat. T. XVI e XVII ibid.

(2) Phys. T. II.

sangue in tutti e tre era caldo. Lo stesso ho rinvenuto ne' pipistrelli. Per chiarirmene praticava quel metodo che ha tenuto il Buffon ne' sorci bianchi. Egli v'introduceva per bocca nel corpo la pallottola d'un piccol termometro, nè mai vedeva alzarsi il liquore, anzi qualche volta si abbassava d'un mezzo grado, ed anche d'un intiero grado, segno evidente che quel piccol quadrupede era di sangue freddo (1). All'opposito appena che io faceva entrare dentro alla bocca de' ricci, de' pipistrelli il termometro, ascendeva il liquore, fino ad arrivare ai gradi 30 ed anche 31 sopra del zero, se ve lo teneva immerso per otto in dieci minuti; dal che restava dimostrato che sì gli uni che gli altri hanno la medesima dose d'interno calore che noi.

Privo essendo io allora della comodità di aver marmotte a mia disposizione, pregai un mio riverito e tracarò Amico (2), a cui era facile il poterle trovare, ad intraprendere su di esse i medesimi tentativi. Condiscese egli gentilissimamente alle mie brame, e i risultati che ne ebbe, furono che le marmotte non sono di sangue freddo, come lo crede il Buffon, ma bensì dotate d'un interno principio di calore egualmente che gli altri animali caldi. Se ne convinse egli provatamente tenendo per qualche tempo il termometro sotto l'ascella di due marmotte. Il calore di una fece ascendere in otto minuti il

(1) Hist. Nat. T. XVI e XVII ibid.

(2) Il sig. Giannambrogio Sangiorgio di Milano, valente Chimico, e già ben noto alla repubblica letteraria per una elaboratissima e sensatissima sua Dissertazione sopra la *Covetta* ed il Pane da munizione.

liquore ai gradi 26 sopra del zero, cioè 16 gradi al di là del punto che segnava prima il termometro, essendo allora al temperato. E pel calore dell'altra marmotta ascese il liquore in quindici minuti ai gradi 27.

Dopo qualche intervallo riuscì a me pure di avere due marmotte, e i cimenti in esse intrapresi furono coerentissimi a quelli del dotto mio Amico. Il termometro che loro cacciai in gola, e che nell'aria marcava il grado 15, si esaltò fino al grado 31. Sicchè riguardo a tutti questi animali la cosa non può essere più decisa.

Ma in vista di questi fatti che non ammettono replica, come dunque sussiste l'asserzione del sig. di Buffon, il qual dice in termini formali di aver trovato di sangue freddo i ricci e i pipistrelli? Senza ricorrere a voler pensare che queste due fatte di animali sperimentati da lui sieno di spezie diversa dai nostri, e molto meno senza pretendere di dar debito alle sue esperienze, mi si offre un mezzo onde facilmente conciliare questi fatti contrarj; ed è, che il Naturalista francese abbia fatto le sue esperienze in inverno, quando questi animali sono privi di senso e di moto, giacchè allora di fatto non differiscono dagli animali di freddo sangue, per avere l'inclemenza della stagione spento in loro ogni principio d'interno calore. Questo, oltre all'averlo io sperimentalmente conosciuto ne' ricci e ne' pipistrelli, la ragione ce lo insegna, conciossiachè non diventerebbono letargici se in loro non venisse meno l'interior caldo che li anima.

Da tutto ciò si ricava che non ostante che

non regga la supposizione del Buffon, è però fuor d'ogni dubbio che il sangue raffreddasi in tutti quegli animali che provano il sonno letargico. Ma dobbiamo noi da questo inferire che il sonno letargico sia l'immediato effetto del raffreddamento del sangue? Per certificare se questa conseguenza sia giusta mi arresto a considerare un animale che comincia a intorpidire. Veggo ciò nascere dal freddo che agisce contro di lui. Trovo che l'azione del freddo si esercita non tanto sull'esterno del corpo dell'animale, ma anche nel suo interno. La palla del termometro applicata a diverse parti interne non me ne lascia dubitare: anzi questa mi dichiara che l'azione del freddo si è comunicata egualmente al fluido sanguigno e ai solidi. Questi fatti mi lasciano in forse se l'intorpidimento dell'animale sia un effetto del raffreddamento del sangue, ovveroamente de' solidi, oppure se risulti dal raffreddamento dell'uno e degli altri. Per tirmi di dubbiezza procuro di analizzar questo fatto. Rifletto che se tra gli animali che intorpidiscono ve ne fosse qualcuno che dopo di averlo privo di sangue conservasse per qualche tempo considerabile la primiera vivacità e vigore, cotesto animale metterebbe forse in chiaro la cosa. Imperocchè facendolo passare a quel grado di freddo in cui è solito a intorpidire, o egli lascia di farlo dopo che è rimasto esangue, e allora convien dire che l'intorpidire proviene dal sangue raffreddatosi, come da unica e totale cagione: o l'animale intorpidisce allo stesso modo che quando era sano, e in tal caso non potendo aver luogo il raf-

freddamento del sangue, è giuoco forza ricorrere a quello de' solidi, o almeno all'azione esercitata su di essi dal freddo. Questo animale nol trovo solamente possibile, ma esistente in natura; anzi mi accorgo che di questo genere ne esistono parecchi, come le rane, i rospi, le botte, le rane degli alberi, le salamandre acquatiche, ec. Imperocchè per prove da me fatte io veggio che fatto uscir tutto il sangue dal cuore aperto, o dall'aorta recisa, seguitano queste bestiolucce per ben molte ore a saltellare, a fuggire, a tuffarsi nell'acqua, a venire a galla, a tener vivi i sensi della vista e del tatto; in una parola, ad esercitar tutte quelle funzioni corporee che esercitavano prima (*). Per accertarmi adunque da qual parte pende la verità, mi determino a cimentarle di nuovo, cominciando dalle rane. Ne seppellisco parecchie delle più vivaci dentro alla neve, parte lasciate intatte, parte spogliate affatto di sangue, per averlo a sommo studio fatto uscir tutto dal cuore e dai principali vasi recisi. Disseppellitene alcune dopo otto o dieci minuti, osservo che tanto le esangui, quanto quelle col sangue si trovano nel medesimo stato, cioè a dir mezzo ammortite, e omai più non curanti fuggire, quantunque lasciate in libertà. Dopo altri quindici minuti ne cavo dalla neve alcune altre, parte sane, parte mutilate, e mi appaiono tutte abbrividate dal freddo, immobili e quasi che dissi gelate. Le rimetto tutte dentro

(*) Esperienze di cui favello nel mio libro: *De' Fenomeni della Circolazione*.

alla neve, e dopo alquante ore le trasferisco in sito caldo, spiando quanto in esse succede. Ecco che a poco a poco di raggricciate che erano si allungano, apron gli occhi, si diennano, si danno a saltellare e a fuggire, e questo succede indifferente in tutte. Entro in curiosità di riconsegnarle alla neve, e dopo qualche tempo, di levarle, e mi si manifestano gli stessi fenomeni. Non ci trovo tampoco differenza, riassunte le prove in diverse stagioni dell'anno. M'avveggo nel tempo stesso che le rane degli alberi, i rospi, le botte, le salamandre acquatiche s'accordano maravigliosamente con le rane comuni in questo, che tanto quelle col sangue, quanto l'altre che ne sono senza, si fanno allo stesso modo letargiche col freddo della neve, e rimosse da lei si ridonano al primiero stato di vita.

Il consenso di questi fatti mi obbliga dunque a dire che la mancanza del senso e del moto in questi animali non può nascere per verun conto da raffreddamento di sangue (non potendovi essere raffreddamento di sangue dove non è sangue), e per la stessa ragione che non deriva tampoco dalla rallentata circolazione di tal liquore, ma che dipende intieramente dai solidi, che affetti fortemente dal freddo trovansi in uno stato diverso dal naturale. Cerco quale sia questo nuovo stato, e a me sembra di poterlo ravvisare dai fenomeni degli animali letargici. Li veggo contratti, trovo che la muscolatura non ha più quel molle, quel pieghevole di prima, ma che si è fatta tesa e come istecclita. Ho adunque segni manifesti che la

fibra muscolare si è grandemente irrigidita. L'irrigidimento della fibra muscolare, e un tale irrigidimento non può che nuocer moltissimo alla irritabilità. Me ne convinco viemmaggiormente dal pochissimo o niuno indizio di corrugamento e di contrazione al tormentare ch'io faccio con più e diversi stimolanti la fibra muscolare. Ma l'irritabilità viene comunemente giudicata il principio e la sorgente di vita negli animali; dunque trovandosi essa sì fattamente pregiudicata ne' nostri animali, non potrà a meno di non cagionare in loro quel letargo, quell'apparenza di morte che manifestano.

Se questa par che sia la vera cagione immediata onde intorpidiscono gli animali sopra enunziati, non trovo motivo in contrario per cui ella non si estenda su tutti gli altri che patiscono intorpidimento. Vero è che dagli animali a sangue caldo soggetti a intorpidire non si è potuto rimuover la causa per cui, secondo il Buffon, si crea in essi l'intorpidimento, non permettendo la loro natura il poter vivere senza sangue. Ma certa cosa è però che la fibra muscolare s'irrigidisce anche in questi, e si rende sorda a ogni stimolo, compresi che sieno da un pieno sonno letargico. L'ho veduto ne' pipistrelli. Spruzzava con sale, bagnava con acqua arzente, pugneva con acuti ferruzzi, graffiava con tagliente coltello la nuda carne muscolosa del petto, mezzi potentissimi per eccitare l'irritabilità; ma tutto tornava inutilmente, ogni qualvolta que' piccoli volanti quadrupedi erano oppressi da profondo letargo. Era pure inefficace la scintilla elettrica tratta

dai muscoli, quantunque attissima sopra ogni altro stimolo a risvegliare la forza irritabile. Se adunque per via del freddo l'azione della irritabilità negli animali a sangue caldo si viene a togliere non altrimenti che in quelli a sangue freddo, e se la cessazione di tal forza, per quanto emmi paruto, è l'immediata ed unica cagione del sonno letargico nei secondi animali, io non veggio perchè nol debba essere medesimamente ne' primi.

Ma gli animali soggetti a intorpidimento nol soffron tutti nel medesimo grado di freddo. Per taluno basta un freddo men che mediocre, per altri se ne richiede un maggiore, e per certi altri un grandissimo. Il grado del temperato sì mite per noi fa ammortire i ghiri, e un freddo un po' po' maggiore genera altrettanto nell'api e nelle bische e nelle vipere e in molte spezie di pipistrelli. Il grado che addormenta le botte, le rane, le salamandre, i rospi, ec., si avvicina a quello del gelo; ma un tal freddo è ben lungi ad operare lo stesso nelle marmotte, non bastando neppure il quinto grado sotto del gelo (*). Questa diversità del freddo necessaria per l'intorpidimento non può nascere che dalla diversa natura della fibra muscolare, per cui in alcuni animali si risenta più facilmente che in altri: in quelli irrigidendo più presto, in questi più tardi. Che se l'efficacia del freddo cresca di vantaggio, l'intorpidimento degenera in morte.

Plausibilissima è la cagione assegnata da'

(*) Reaumur, Mém. sur les Inf.

Fisiologi intorno al morire dell'uomo e degli animali per ragione del freddo. Questo, secondo essi, restringendo primamente i vasi cutanei, obbliga il sangue a refluire, e a ricoverare nelle parti interne dell'animale. Quindi in noi l'insensibilità e l'immobilità delle dita; quindi l'estrema pallidezza del corpo. Inasprendo viepiù il freddo, succede il ristignimento ne' vasi più interni e più grandi, e quindi il riflusso di maggior sangue al di dentro dell'animale. Solamente i vasi del cervello, per essere dal cranio difesi dalle ingiurie dell'aria, non soggiacciono sì di leggieri a contrazione. Quivi adunque il sangue accorre copiosamente per le arterie coperte e difese nel tempo che per le vene jugulari ristrettesi riconducesi stentatamente al cuore. Nascerà dunque un sensibile rallentamento nel corso del sangue; il qual rallentamento crescendo a misura dell'accresciuta rigidezza del freddo, si ridurrà in fine a perfetta quiete che trarrà seco la morte dell'animale.

Non di rado ne' paesi più settentrionali un colpo di freddo uccide gli uomini improvvisamente. La cagione ne vien giudicata presso a poco la medesima. I polmoni, siccome esposti immediatamente alle impressioni dell'aria freddissima, ristrettisi di subito impediscono il tragitto del sangue dal destro al sinistro ventricolo del cuore. Sicchè per questi Autori la morte degli animali prodotta dal freddo si debbe all'arrestarsi che fa allora il sangue dentro de' vasi.

Io sono più che persuaso che questa esser

possa la verace cagione di una tal morte in una infinità di animali, in tutti quelli cioè che all'arrestarsi del sangue sono necessitati a morire. Ma siccome ve ne sono altri moltissimi che seguitano a vivere, almeno per qualche tempo, sospeso il moto circolare degli umori, o questi anche levati, quindi la morte di essi cagionata dal freddo dovrà recarsi a tutt'altro, che all'arrestamento del circolo (*).

Per venire a lume della cagione immediata del loro morire fo su di essi quelle osservazioni, quando muojono dal freddo, che fatto io aveva quando per un freddo men crudo diventan letargici. I fenomeni adunque che antivedgono e che accompagnano cotal morte sono i seguenti. La rigidezza muscolare di più in più diventa maggiore, fino ad indurire affatto e ad agghiacciarsi il corpo animale. L'agghiacciamento si appalesa prima negli arti, poi quasi per gradi va inoltrandosi, e da ultimo s'impadronisce del centro degli animali. Se questi allora vengano trasferiti in un'aria men rigida, sì che disgelino, quantunque le loro membra si ridonino all'antica mollezza, più non tornano in vita. La morte adunque di essi è una conseguenza del loro agghiacciamento.

(*) Nel citato mio libro: *De' Fenomeni della Circolazione*, ec., oltre al far vedere che molti animali dopo di averli esauriti di sangue seguitano per buona pezza a restar vivaci, dimostro che succede in essi il medesimo se si sospenda per intiero la circolazione col legare il bulbo dell'aorta. Ho dopo veduto che i rettili fanno il medesimo, come le vipere, le biscie, le anguille, ec.

Ma non può dirsi che essa si abbia in grazia del fluido sanguigno gelato. Primo, per le ragioni sopra indicate: secondo, perchè esposti al gelo più animali, altri intatti, altri mancanti di sangue, in gelando mi morivano tutti con eguale prontezza. Resta dunque che tal morte derivi dall'agghiacciamento de' solidi. I muscoli in un dato grado di freddo irrigidiscono, e dall'irrigidimento rimane tolta l'azione della irritabilità: quindi la morte apparente degli animali. I muscoli in maggiore intensità di freddo aggelano, e dall'aggelamento viene a distruggersi la potenza della irritabilità che seco tragge la morte reale degli animali. Il freddo nell'irrigidimento abbrevia la fibra muscolare, ed ispessisce il liquido che la rende molle e cedente: ma nell'aggelamento concorre a viziarla per rappigliare esso liquido in tanti ghiaccioli, che con le acute e taglienti lor punte non possono non iscomporre essa fibra, nelle parti almeno più delicate e più fine. Di fatti la carne muscolosa scorgesi allora tutto zeppa di detti ghiaccioli, e volendola torcere o piegare, si spezza di subito a guisa di corpo friabile.

CAPITOLO VII.

Animalucci infusorj sottoposti a varj odori e liquori, alla elettricità e al voto boileano.

Certi odori sono un veleno potentissimo per gl' insetti. Tale dal Reaumur è stato sperimentato quello dell' olio di trementina e il fumo

di tabacco. L'odore della canfora secondo il Menghini produce il medesimo effetto, e in modo anche più efficace il suo alito, abbruciandola (*). L'assunto che mi era proposto, d'intraprendere il maggior numero di confronti ch'io poteva tra gli animali già cogniti e i poco conosciuti delle infusioni, per arrivare meglio a scoprire l'origine, la natura e gli andamenti di questi, mi fece rivolgere il pensiero a non lasciare intentata su di essi la prova degli odori. Cominciai da quello della canfora. L'esito non poteva corrisponder meglio a quanto era stato osservato negl'insetti. Quel vapore di aliti che gitta da se cotal resina metteva subito in agitazione e in iscompiglio i nostri animali, che cercavano a tutto potere di sottrarsi dagli aliti velenosi col profundarsi nelle infusioni. Se il vapore era diradato, tardavano a morire; ma se era denso, morivano prestissimo.

L'odore dell'olio di trementina li uccideva altresì, ma non così presto come quello della canfora.

Il fumo di tabacco non era loro mortifero che dopo qualche ora: all'incontro il fumo di zolfo li ammazzava istantaneamente.

Per conto dei liquori, misi in opera singolarmente gli oleosi, per esser questi mortali agl'insetti. Ma non furono da meno contro i nostri animali, per tacere dei liquori corrosivi e spiritosi, che li uccidevano incontante, come l'acqua salata, l'aceto, l'inchiostro, l'acqua vite, lo spirito di vino, ec.

(*) Comment. Acad. Bonon. T. III.

Nella mia Dissertazione favello della proprietà che ha l'orina non solo di ucciderli detto fatto, ma anche di sbriciolarli minutissimamente. Ed il simile è pur succeduto in questi novelli tentativi.

Quindi sarebbe paruto difficile a credersi che l'orina umana tenuta per alcuni giorni in riposo desse in luce de' piccoli animaletti conforme l'osservazione dell'Hartsoeker, se non vedessimo tutto giorno un somigliante fenomeno nell'aceto, che quantunque non sia inferiore all'orina nell'uccidere gli animali infusorj, pure dà ricetto alle microscopiche sue anguilluzze. Io non dubitava adunque della realtà del fatto; pure emmi piaciuto ripeterlo, e l'ho trovato d'interissima verità. L'orina dopo d'esser rimasta per qualche tempo in un vaso si veste alla superficie d'una pellicola di materie cenerognole scure, ed è appunto tra queste materie che s'ingenerano gli animaletti.

Tondeggiano nella figura, e nella picciolezza rassembrano punti animati. Tenuta in riserbo per alcuni mesi l'orina, conserva più o meno la stessa schiatta di viventi, senza che ne compariscano mai d'altro genere. Nè dee cadere in sospetto che in tanto quivi s'ingenerano, in quanto l'orina dal lungo dimorare ne' vasi rimane spogliata di quell'ostico, di quel corrosivo che uccide e sfascia subitanente gli animali infusorj. Imperocchè oltre al conservare i caratteri di verissima orina, trovasi che seguita ad esser fatale allo stesso modo agli animali infusorj. Di più gli animaletti nati nell'orina già da qualche tempo dimorante ne'

vasi seguitano a vivere, facendoli entrare nell'orina recente. Sicchè dir bisogna che questa spezie sia di natura essenzialmente diversa dai comunali animalucci infusorj.

È trita notizia che l'elettrica scintilla reca la morte a molti animali. È pur cosa notissima che a proporzione che questi sono più piccoli, più facilmente ne rimangono uccisi. Un gatto, un cagnolino soccombono a gran fatica mediante una batteria di più decine di piedi quadrati (*). Un piccione si ammazza con un quadro guernito di pochi piedi. Minore apparecchio vi si richiede per la morte di un calderugio, di un canarino, e così dicasi di altri animali successivamente minori. In forza di questo principio a me pareva che una scintilla elettrica non molto poderosa bastasse per perdere gli animaletti delle infusioni. Mi venne pertanto in pensiero di metterli anche a questa prova; ma non avendo io macchina elettrica, mi prevalsi dell'opera del sig. Pietro Moscati, in quel tempo mio collega nella Regia Università di Pavia, il quale oltre all'esser versato nelle sperienze elettriche, possedeva una macchina di non ispregevole attività. Più volte adunque per condiscendere a questa filosofica mia brama cortesemente mi favorì di soggettare al colpo di Leyde alquante infusioni ricchissime di animali. Ma la verità si è che costoro a questa nuova spezie di armi gli parvero invulnerabili. Imperocchè fatta che aveva appena la scarica, dandomi egli a con-

(*) Priestley, *Hist. de l'Elect.* T. III.

siderar l'infusione, io ve li vedeva dentro vivissimi, quasi che non fossero stati esposti a verun cimento. E il medesimo succedeva scaricando due o tre od anche più scintille su la stessa infusione. Nè poteva opporsi che quelle scintille fossero di poca forza, conciossiachè due o tre delle medesime uccidevano una mignatta, una salamandra, ed altrettali minuti bestiuoli.

Essendo io solito a comunicare i risultati delle mie osservazioni al sig. Bonnet prima di pubblicarle (chè tale è il desiderio che per l'esili mie coserelle si compiace di avere quell'egregio Naturalista), oltre molt'altre mie sperienze, gli comunicai ancor queste concernenti l'elettricità, che per me fatte aveva il sig. dottore Moscati. Facendo egli risposta a due mie lettere, mi rescrisse di averne anco reso partecipe il sig. di Saussure, il quale aveva anzi voluto ripetere le esperienze elettriche, ma che i suoi risultati erano discordanti dai nostri; la quale discordanza da lui rifondevasi nell'ecedente umidità che domina nella Lombardia, la quale non concede all'elettricità d'essere tanto attiva, come lo è a Ginevra. Mi aggiugnava che il sig. di Saussure mi avrebbe per mezzo suo fatta tenere la somma dei risultati. E tanto effettivamente poco appresso si compiacque di fare. Io la trascrivo qui nei termini stessi che è stata mandata al sig. Bonnet, e che il sig. Bonnet inviava a me nella seguente sua lettera.

Dalla mia solitudine, li 15 febbrajo 1772.

Non sono che pochi giorni, mio celebre Collega, che il sig. di Saussure mi ha trasmesso le sue esperienze sui nostri animalucci. Non differisco un momento a mandarvele, ben sicuro che le gradirete ossaissimo. Da quello che ne penserete voi, potrete giudicare che ne abbia pensato io, e voglio ben darmi a credere che al par di me ne rimarrete soddisfattissimo. Ecco un soggetto nuovo e curioso, che voi e il sig. di Saussure offerite alle meditazioni e alle ricerche dei Fisici. Non è a dubitarsi che in avvenire non si possa variare e stendere di vantaggio questo nuovo genere di esperienze *fisiologico-elettriche*; ma facea d'uopo dar cominciamento col mettere i Naturalisti in cammino; ed è sempre non piccol merito l'aprir delle sorgenti sconosciute di ventà, l'influenza delle quali va al di là dell'oggetto immediato dell'esperienze. Ma io non voglio ritardare il piacere che avrete nel leggere il sig. di Saussure: ecco adunque la copia della lettera ch'egli mi scrive.

Ginevra, gli 8 febbrajo 1772.

Io vi rimando, o signore, con mille ringraziamenti le due lettere che vi siete compiaciuto di comunicarmi. Ho letto l'una e l'altra con estremo mio piacere; solamente sono rimasto alquanto confuso dall'intendere che avete mandata al sig. Spallanzani la lettera da me scrittavi su la *trasparenza de' germi*, posciachè non era degna di questo onore, molto meno poi dell'elogio che voi ne fate (*). E guardate dove tutto questo ha condotto quella povera mia letteruccia; essendo inserita nel vostro foglio, essa sarà pubblicata insieme con lui dal sig. Spallanzani, quantunque scrivendola io non abbia mai pensato che si dovesse imprimere, nè che meritasse un simile onore.

Io ve n'ho già parlato altra volta, o signore, ma

(*) Veggasi la seconda lettera dissertatoria del sig. Bonnet, che vien dietro a questo Opuscolo.

non saprei ripetervelo abbastanza: quale estremo piacere ho io mai provato nel leggere la bella serie di osservazioni e sperienze che il sig. Spallanzani vi ha comunicate! Egli è ben fatto per essere vostro amico e vostro collega. Trovo in lui quell'ordine, quell'analisi, quella logica seconda e severa di cui voi stesso avete dato l'esempio nell'opere vostre.

Sapete ch'io altresì mi era occupato nell'osservare gli animalucci infusorj; e voi stesso mi avete onorato di pubblicare nella ristampa della vostra *Palingenesia* alcuni risultati delle mie osservazioni. Godo nel vedere che quel poco che aveva osservato si trovi perfettamente d'accordo con le osservazioni del sig. Spallanzani (1).

Io aveva come lui cercato di ripetere la singolare esperienza del sig. di Needham, consistente nell'inserire alcune metà di grani di formento entro a pezzuoli di sughero, perchè germogliassero alla superficie dell'acqua. Vidi, come il sig. Spallanzani, nascere in quest'acqua animalucci simili a quelli che nascono nelle infusioni ordinarie, ma non iscopersi mai quegli zoofiti, nè quelle radici vegetabili produttrici di animalletti, che il Needham aveva veduto piuttosto con gli occhi di una immaginazione riscaldata dall'amore di sistema, che coi sensi tranquilli di un osservatore filosofo (2).

Veduto avea eziandio che le ritonde testine che coronano le sommità de' filamenti della *muffa* crepano quando si bagnano, cacciando da se una polvere globulosa. Aveva altresì comunicata questa osservazione al Barone Haller, che ne parla all'articolo *Mucor* della sua nuova edizione della Storia delle Piante svizzere; ma non aveva veduta, nè sospettata la sorprendente *indistruggibilità* di cotesta polvere, che il sig. Spallanzani riguarda a tutta ragione come il seme di questa pianta (3).

(1) Leggasi la sua lettera inserita nel capitolo IX, Parte II.

(2) Parlati al disteso di questa sperienza nella Parte II, capitolo. VIII.

(3) Veggasi il mio Opuscolo: Osservazioni e sperienze intorno all'origine delle piantine delle Muffe.

Io aveva cercato infine, e già da molto tempo, di uccidere gli animalucci infusorj mediante l'elettricità, e gli aveva veduti, come i sigg. Moscati e Spallanzani, resistere a questo cimento. Ma osservazioni più esatte, che ho fatto ultimamente, mi hanno dato de' risultati contrarj. Le comunicherete al sig. Spallanzani, se giudicate che ne sieno degne.

Ho preso una lastrina di vetro larga un pollice e lunga quattro, e vi ho posto sopra con la punta d'una penna ritondata alcune gocce di una infusione di riso piena di animalucci, ed ho stese in modo queste gocce, che venivano a formare da un estremo all'altro della lastra una striscia non interrotta di liquore della larghezza intorno di due linee. Quando sottoponeva la lastrina alla macchina in guisa che il fluido elettrico passasse continuamente e senza scossa attraverso di questa striscia di liquore, gli animalucci non ne erano affetti; andavano, venivano e facevano quanto sogliono fare d'ordinario. In generale io ho osservato che la semplice elettrizzazione, voglio dire senza scosse e senza scintille, non sembra produrre in loro il minimo effetto. Ma allora quando io disponeva la lastrina in guisa che una forte scintilla passasse subitamente da un canto all'altro di lei attraverso del liquore, gli animalucci quasi sul momento erano tutti uccisi, e que' pochi che sopravvivevano si morivano poco appresso. Non era neppur necessario di servirsi per questo della boccia di Leyda: una scintilla cavata dal conduttore, senza altro apparecchio bastava per torli di vita.

Curioso fui di vedere quanto in essi succedeva sul momento in cui restavano colpiti: quindi io disposi la lastrina di vetro sì, che poteva osservare col microscopio gli animalucci in quel che si cavava l'ucciditrice scintilla. Gli ho sempre veduti restare agitati da una violenta scossa. Alcuni scioglievansi di presente in piccoli granellini; al qual genere di morte sono molto soggetti, come sapete, cotesti animalucci. I polipi, tanto simili ad essi nella maniera del moltiplicare, periscono pur di sovente per tal malattia. Quegli animalucci poi che sciolti non eransi in granella, si aggravano ancora per alcuni stanti nel liquido; indi si

arrestavano nel fondo, e morivan nel sito in cui si erano arrestati, senza variar di figura.

La scintilla può anche ucciderli quantunque nuotino in maggior volume di acqua. Ho empito d'un'acqua zeppa di animalucci un tubo di vetro di due linee di diametro e di quattro pollici di lunghezza, e tutti sono rimasti sul colpo, allorchè attraversavano quest'acqua cinque o sei scintille assai forti. Ma l'esito è stato diverso prendendo dei tubi di quattro in cinque linee di diametro; il fluido elettrico disperso in uno spazio sì grande non ha più quella densità che richiedesi per lacerare il corpo degli animali.

Ma sentite un fatto che mi è sembrato singolarissimo. Sapete, o signore, che spesse volte le scintille che vorrebbonsi determinate ad attraversare la sostanza di un corpo, sdruciolano lungo la superficie esteriore piuttosto che penetrarlo, anche quando un tal corpo è di sua natura permeabile all'elettricità. Si possono disporre in maniera le cose, che infallibilmente succeda un tal fenomeno, ed io ho sovente preparato un bacino pieno d'acqua, talmente che una scintilla scorreva su la sua superficie uno spazio lungo un piede senza punto internarsi nel corpo dell'acqua. Ho adunque voluto vedere se queste superficiali scintille facevano impressione su i nostri animalucci, e ho trovato con molta sorpresa che producevano su loro lo stesso effetto che quelle che passano attraverso dell'acqua medesima. Ho altresì tenuto l'occhio applicato al microscopio in quell'istante in che faceva tirar le scintille superficiali, ed ho veduto, in quel momento ch'io faceva passar la scintilla, tutti gli animali agitarsi, qualcheduno sciorsi in granellini, e morir gli altri dopo alcuni momenti.

Nè crediate voi già ch'io mi possa essere ingannato, in quanto che abbia creduto che la scintilla sdruciolò alla superficie, quando in realtà penetra nel liquore, imperocchè la differenza ne è troppo sensibile: quella che sdruciola apparisce brillantissima per tutta la lunghezza della superficie dell'acqua; quella per contrario che penetra nell'acqua, vi passa senza esser veduta. Mi direte forse che una parte del fluido elettrico passa nell'interno dell'acqua, quando il restante passa al-

l'esterno. Che questo possa essere, io non ne dubito; ma se ciò fosse, egli sembra che simile divisione dovesse indebolir la scintilla, quando all'opposito ella si dà a veder più brillante e più sonora dell'ordinario.

Ma queste superficiali scintille non agiscono a molta profondità; non producono verun effetto su gli animali nuotanti in un'acqua profonda quattro o cinque linee; non ve ne sono che pochi i quali sieno uccisi, quelli sicuramente che nell'atto che passa la scintilla si trovano vicini alla superficie; gli altri restano sani e vivaci. La scintilla di una commozione fortissima, capace di fondere un pollice e mezzo di un filo di ferro di un dodicesimo di linea di diametro, non ha agito nemmeno in tutta questa profondità.

Ecco, o signore, i risultati dell'esperienze più interessanti da me fatte su l'elettricità applicata agli animalucci. Desidero che voi e il sig. Spallanzani, se gliele comunicate, ne siate contenti, o almeno che vogliate indicarmi quel tanto che dovrei fare di più. Debbo avvertirvi di due cose; l'una, che ho tentato le stesse sperienze su gli animalucci nati nelle infusioni di formimento, di semi di canape e di grano d'India, e che i risultati sono sempre stati i medesimi; l'altra, che gli animalucci da me osservati erano tutti dei più grandi che prodotti sono da queste infusioni.

Queste esperienze del signor di Saussure, le quali oltre all'essere benissimo immaginate e felicemente eseguite, mi parevano anche decisive, mi diedero a dubitare che forse qualche cosa di non preveduto si fosse opposta al buon esito di quelle del sig. Moscati; e che per ventura l'eccedente umidità del cielo pavese ne fosse stata la cagione, conforme opinava il Professor ginevrino, massime per averle noi intraprese ne' giorni invernali. Quindi pensava che il sig. Moscati ed io le ripetessimo a stagione migliore; lo che fummi poi conteso, per essersi

egli poco dopo ristabilito in Milano sua patria. Sebbene due anni appresso essendomi provveduto di una macchina molto eccellente, ebbi il comodo di rifarle io stesso, e i risultati che ne ebbi non potevano convenir meglio con quelli del sig. di Saussure. Esposti prima gli animalucci alla scarica del quadro frankliniano, soprapponeva ad esso quadro un piccol desco di pece forato sottilmente nel centro, ed empitone il foro con un po' d'infusione, cavava da esso foro la fiammella elettrica. Di tante migliaia di animalletti popolanti quel po' di liquore nessuno sopravviveva un sol momento al colpo elettrico. Molti si scorgevano laceri e guasti dal vapore elettrico, e molti rimanevano intatti. Sminuiva la fiammella elettrica, caricando meno il quadro. L'effetto, quanto agli animalletti, era il medesimo. Accresceva la dose del liquore, da esporsi al colpo elettrico col tirarne sul desco una striscia diritta lunga due terzi d'un pollice e larga due linee, la quale striscia metteva capo nel foro centrale. Indi faceva passare per tutto il liquore la fiammella elettrica. Essa era per gli animalletti che vi guizzavan per entro un vero fulmine, mentre che tutti di subito perdevan la vita. Allargava di più la striscia liquida, ritenuta però la lunghezza di prima. Allora nasceva del cangiamento nei risultati. Per la larghezza di due buone linee gli animali restavano tutti morti, ma al di là di tale spazio o non traevano nocumento dalla scintilla, o traendolo non soccombevano che dopo qualche tempo. Quegli adunque che rasentavano i confini delle due linee si vedevano sbalorditi, non facevano che

aggirarsi a guisa di vortice attorno a se stessi; il movimento vertiginoso si andava sminuendo, e dopo un quarto d'ora all'incirca restavano immobili. Gli altri non tanto prossimi allo spazio delle due linee sopravvivevano di vantaggio: i più lontani poi, dal conservar che facevano in seguito la vivacità e i movimenti di prima, mostravano apertamente di non esser rimasti offesi dal fluido elettrico. Che se in vece di allargare la striscia del liquore al di là delle due linee, l'allungava talmente, che dal centro del desco arrivasse fino alla circonferenza (lunghezza che veniva ad essere di cinque buoni pollici), ciò non pertanto la fiammella elettrica non lasciava di uccidere istantaneamente gli animali che erano disseminati per il lungo di tutta la striscia. E ciò sia detto dell'esperienze fatte col quadro del Franklin.

Parliamo adesso di quelle che concernono la semplice scintilla cavata dal conduttore. Valendomi del solito desco di pece, lo metteva sul conduttore, cavando la scintilla dal foro centrale, che così usciva più vivace e più fragorosa. Similmente ora empieva di fluido il solo foro centrale, ora vi aggiungeva una listerella dello stesso fluido, più o meno lunga, o più o meno larga, stesa sul desco. Riguardo agli animaletti esistenti nel foro centrale, non vi era volta che estraessi la scintilla, che non li vedessi perir tutti. Ma per conto di quelli della listerella, talora non bastava una sola scintilla: perchè non ne rimanesse alcuno in vita, bisognava replicarle tre o quattro volte.

Si sa che l'acqua è un deferente meno abile

di molti altri corpi per condurre il vapore elettrico. Quindi è che quando l'elettricità era debole io non poteva far correre la scintilla per la menzionata listerella fluida, niassime essendo questa molto lunga e molto stretta. Non è però che per questo non s'insinuasse e non agisse il fluido elettrico su di lei, come lo appalesava il cigolio che ne nasceva all'accostarvi ch'io faceva l'arco conduttore. E cotai poco di elettricità manifestantesi sotto quel cigolamento era bastantissimo (cosa che non arei creduta) ad uccidere gli animalletti.

In virtù di questo esperimento mi cadde in pensiero di provare se il fluido elettrico, che si disperde da una punta di una spranghetta di metallo pendente dal conduttore, è bastante a dar morte ai nostri animali. Ad essa punta adunque, che penzolava all'ingiù, appiccai una goccia d'infusione, e trovai che anche così morivano, a condizione però ch'io seguitassi per qualche tempo a fare uscir della punta il vapore elettrico.

Finalmente mi accorsi da replicate sperienze che qualunque scintilluzza, per languida e stracca che sia, è sempre fatale a questo genere di viventi. Solamente il semplice elettrizzamento, quello che opera in silenzio, è indifferente per essi, come anco lo aveva trovato il signor di Saussure. Quanto alla qualità degli animalletti, posso asseverare che delle tante e tanto svarianti spezie di essi non ne ho quasi lasciata intentata una sola, e posso con pari franchezza dire che non ne ho rinvenuta una sola che per l'elettrizzazione non sia perita.

Veduto adunque il perfetto accordo delle mie

sperienze con quelle del sig. di Saussure, prima ch'io passassi a pubblicarle, mi credetti in dovere, per l'amicizia che da lungo tempo professo al sig. Moscati, il significargli per lettere s'egli aveva poi ripetuto questo genere di esperimenti, come mi aveva già promesso di fare quando gli comunicai il foglio del Naturalista di Ginevra. La risposta che ne ho avuto, e che qui trascrivo per aver egli mostrato desiderio che gliela pubblichi, oltre al far vedere che non ha ommesso di stare alle promesse, appalesa i novelli suoi risultati, che non possono che fare onor grande alla verità.

Ella mi chiede nell'ultima sua se io abbia più rifatte quelle sperienze che tentassimo insieme alcuni anni sono intorno agli animaletti infusorj elettrizzati colla boccia di Lenden, i quali allora vi resistettero valorosamente senza rimanerne offesi non che ammazzati. A questa interrogazione rispondo avere più d'una volta rifatta la esperienza con esito diverso, anzi contrario; ciò che ho in seguito scoperto dipendere non dalla debolezza della mia macchina, poichè non vi vuol poi una elettricità fulminea per ammazzarli, ma bensì dal diverso metodo che ho ripetendo l'elettrizzamento tenuto. Quando tentassimo insieme erano gli animaletti, col liquore che li conteneva, in una piccola tazzetta d'ottone, dal centro della quale si procurava di cavar sempre col conduttore la scarica della boccia, alla quale era annessa la tazzetta: con questo metodo mai uno ne morì in di lei presenza; mai uno, quand'io rifeci da me solo nelle giornate anche più favorevoli alla elettricità gli esperimenti. Ma com'io sapevo per di lei mezzo che il sig. de la Saussure, del quale io conosco e stimo assaissimo il merito e la diligenza sperimentale, gli aveva veduti morire, ed altronde m'era paruto alcune volte di vedere che la forte scintilla in vece di sorgere dal liquore dov'erano gli animaletti, scisse dalla circonferenza e dai lati del vaso, cominciai a dubitare che essa in vece di passare per

mezzo al liquore, e ferire gli animalletti, passasse drittamente dalla tazzetta metallica più deferente al conduttore anch' esso metallico, lambendo solamente tutt'al più la superficie del medesimo liquore: quindi pensai a cangiar metodo, ed ecco come rinnovai le prove. Sopra una lastra di cristallo pulita ed asciutta feci un pozzetto non profondo di cera; in esso vicino alla superficie conficcai opposti colle loro ottuse punte due fili d'ottone, uno de' quali comunicava all'uopo colla interiore, l'altro colla esteriore superficie della solita piccola boccia di Leiden. Posi questo apparato sotto il microscopio composto di Cuff assai buono, graziosamente regalatomi da S. E. il sig. conte di Firmian, e messo nel pozzetto del liquore coi vivi e vegeti animalletti, mentre un altro girava il desco elettrizzatore io stavo coll'occhio al microscopio e scaricavo la boccia. Con tale apparato mi riuscì con elettricità anche non molto forte, e con boccia, siccome ho sopra accennato, piccola, d'ammazzare varj animalletti, quelli cioè che o immediatamente ricevevano nel loro corpo la scintilla, o si trovavano vicinissimi al passaggio di essa, rimanendo vivi que' che stavano al fondo del pozzetto; anzi una cosa particolare mi ricordo d'aver notata, cioè che gli animalletti ammazzati dalla scintilla diventavano come ispidi alla loro superficie, e quasi come una microscopica spugna, e più opachi degli altri, per la quale asprezza superficiale, indotta dalla scintilla che li gettava lontani, parevano come più grossi dopo morte, che viventi. Persuaso allora dell'esito del mio esperimento, ed occupato d'altri oggetti, com'io mi sono, non ho più nulla osservato intorno a questo argomento. Ella scusi la brevità dell'esposizione, e quel che è più, l'aridità dell'esperimento, prodotte non da indifferenza per questi dilettevoli studj, ma dalla necessità a lei ben conosciuta d'impiegarmi in altre comunque meno piacevoli cose. Ho l'onore di dichiararmi quale farò sempre colla più sentita stima ed amicizia

Milano, li 6 gennajo 1775.

Devotiss. ed obblgatiss. servitore ed amico
Pietro Moscati.

Faccendomi in fine a favellare degli animalucci chiusi nel voto boileano, che era l'ultima cosa propostami da discutere in questo capitolo, dirò che la diversità di spezie trasse sceo discordanza di esito. Per alcune adunque il voto è fatale dopo breve tempo, per altre dopo lunghissimo. Scendiamo a' particolari. Serrati in una estremità alcuni tubetti di cristallo, e lasciati aperti nell'altra, gli empieva di varie infusioni. La sottigliezza del cristallo e la picciolezza de' tubi erano tali, che approssimandovi la lente, io ci vedeva dentro con somma chiarezza gli animali. Appendendo adunque essi tubi all'interna faccia della campana pneumatica, poteva accorgermi di quanto accadeva agli animali senza levare i tubi del voto. Per far poscia le necessarie comparazioni teneva in riserbo nell'aria altri tubi simili riempiti al tempo stesso delle medesime infusioni. Sedici giorni di privazione di aria non noiequero punto agli animali. Solamente cominciarono a perire dentro ai venti, e in capo ai ventiquattro tutti erano morti. Nè poteva dirsi che quello fosse il termine naturale del loro vivere, conciossiachè quasi niuno dei medesimi animalucci de' tubi tenuti nel picno in capo a un tal tempo era perito.

Rifatte le sperienze su di altre infusioni diverse, ve ne furono alcune che arrivarono a conservar sani gli animali nel voto per lo spazio d'un mese, anzi una di esse per 35 giorni; ma altre infusioni ne rimaser prive, quale fra 14 giorni, quale fra 11, quale fra 8, e più d'una in meno di due giorni. A queste ultime

infusioni furono simili quelle di che ragiono nella mia Dissertazione, gli animaletti delle quali vengon meno nella macchina pneumatica, trascorsi circa due giorni (1).

Mirabile si è la natura di certi animali, che malgrado il voto non lasciano di esercitare per qualche tempo quelle funzioni corporee che prima esercitavan nell'aria. Così le vipere e le bischeie seguitano a strisciare, le mignatte a nuotare ne' fluidi, alcuni insetti a cibarsi, ed altri ad esercitare l'opera della generazione (2). Di questa fatta sono i nostri animali. In quello che si fa il voto, e fatto che sia il voto, non lascian di fare le consuete loro scorriere, ora ascendendo, ora discendendo nel liquore, ora lanciandosi alla superficie, ora rituffandosi negli strati più interni, ora accorrendo alle particiolette nuotanti, di che si cibano, ec. Parlerassi più innanzi della singolare maniera con cui molte spezie di essi moltiplicansi (3). E questa moltiplicazione succede medesimamente per alcuni giorni nel voto. In processo poi di tempo (più o men lungo conforme la spezie atta a durarla più o meno) i movimenti si fanno men celeri, e finiscono in fine con la morte degli animali. Qualche rara volta succede però, che estratti della macchina, e lasciati per qualche tempo nell'aria, rivivono.

Nella citata Dissertazione favello della sterilità delle infusioni in ordine al produrre gli animaletti nel voto: come pure della sufficiente loro fertilità, quando in iscambio del voto fassi

(1) Capit. X. (2) Sperienze del Cimento.

(3) Parte II, capit. IX e X.

nel recipiente un semplice rarefacimento d'aria. In queste recenti sperienze non ho che da confermar l'uno e l'altro. Per quante sostanze vegetabili ed animali io abbia messe a macerarsi nel voto, non ne ho trovata pur una che ingeneri un miserabile animaluccio. Il contrario emmi sempre accaduto lasciando qualche porzione d'aria nel recipiente. Un'aria rinchiusa equivalente al peso di soli tredici pollici di mercurio è valevolissima per farli nascere (*).

Somiglianti fenomeni mi si sono offerti nell'uova degli animali. Ho affidato moltissime volte alla macchina pneumatica uova d'insetti terrestri ed acquatici, ma sempre con inutilità di successo per riguardo al nascere, non ostante che dalla privazione dell'aria in fuori avessero tutte le condizioni richieste al nascimento.

Da questi fatti combinati con altri analoghi instituiti da' Fisici nel voto si deduce la necessità dell'aria a qualunque genere di viventi. Quando l'animale sta concentrato nell'uovo, la natura lo ha reso partecipe del benefico influxo dell'aria col mezzo di una moltitudine di forellini, di che è pertugiato l'uovo stesso; i quali forellini non hanno sfuggita l'industria

(*) Il Needham mi obiettava che in tanto non sono appariti gli animalucci nelle mie infusioni sugellate e bollite per un' ora, in quanto la violenza del fuoco ha sminuita l'elasticità dell'aria rinchiusa ne' vasi (Capit. I). Si è già mostrato che tale diminuzione di elasticità è immaginaria, non reale (Capit. III). Ma il fatto presente fa vedere, che quand' anche fosse reale, essa non è abile ad impedire il nascimento de' nostri animali. Tanto è vero che nelle cose fisiche per lo più la si sgarra, quando in vece d'interrogar la natura presumiamo d'indovinarla.

de' Naturalisti. Sprigionato poi che siasi dall'uovo, o dagl'invogli che celato lo tenevano nel seno materno, gode del beneficio dell'aria mediante alcune vie più patenti ancora e visibili. Oltre ad una immensità di animali che attraggono l'aria per bocca, ve n'ha altri moltissimi che la ricevono chi pei due fianchi longitudinali del corpo, chi per l'estremità del ventre, chi per altre parti, e ciò col ministero di più canaletti aventi le aperte boccucchie alla circonferenza del corpo, ed internantisi con le loro ramificazioni ne' più cupi seni di lui. Gli stessi nostri animali infusorj, quantunque la più parte in apparenza tanto semplici, lasciano trasparire un organo che dà molto a sospettare che sia destinato per lo respiro (*). E in questo stato gli animali hanno più che mai bisogno del fluido aereo, come ad evidenza raccogliessi privandoli del medesimo. Ad alcuni la mancanza dell'aria è subitamente fatale, e ad altri dopo un intervallo di tempo più breve o più lungo, conforme l'indole e la natura di ciascheduno. Un passero, un rosignuolo, un fringuello, e in generale il restante degli uccelli prestissimo periscono nel voto. Una lucertola, una rana, un rettile seguitano a vivere qualche tempo. Gl'insetti generalmente sogliono campare molto di più. Gli animali infusorj, quasi divisi in più linee, non hanno, come si è veduto, termine prefisso, reggendo al voto chi pochissimo, chi un tempo di mezzo, chi un lunghissimo. Quest'ultima linea d'infusorj sembra essere di tutti

(*) Parte II, capit. XII.

SPALLANZANI, *Vol. VI.*

gli animali fino ad ora sperimentati quella che più campa senz'aria. Almeno non ne conosciamo alcuna spezie che arrivi a durarla sopra d'un mese, come si è detto succedere in alcuni infusorj. Per altro che anch'essi, ad onta di resistere sì a lungo nel voto, se ne risentano però, e muojano anzi tempo, non ne lasciano dubitare gli animalucci della stessa spezie custoditi nell'aria aperta, che campati mi sono al di là di due mesi. Onde anche questi confermano la regola generale del bisogno dell'aria ad ogni generazione di viventi.

So che non mancano esempi di animali che diconsi poter vivere senza questo elemento. Così è celebre la storia di quelle rane trovate vive nel mezzo di durissimi massi, e di alcuni rospi scoperti pur vivacissimi nel centro delle pietre e degli alberi sani, senza che spiro d'aria potesse furtivamente insinuarsi alle ascose lor nicchie (*). Ma so altresì che queste storie da chi sente un po' avanti nella sperimentale Filosofia sono più ammirate che credute, per non andar munite di quella autenticità che tanto si esige in una cosa sì strana, sì paradossa, trattandosi massimamente di animali nati fatti per respirar l'aria, come lo dimostra la polmonare loro struttura. E però finchè non si adducano in contrario fatti più accreditati, più sicuri, abbiam fondate ragioni di asseverare non esserci in natura vivente alcuno, trattandosi almeno dei fin qui conosciuti, il quale sussister possa senza il beneficio dell'aria.

(*) Mélang. d' Histoire Natur.

P A R T E S E C O N D A

CAPITOLO VIII.

Novella disamina degli argomenti del signor di Needham circa l'origine degli animali infusorj.

Quella parte di storia naturale degli animali che riguarda il loro generarsi e moltiplicare, è sempre stata da tutti riputata per una delle più importanti, delle più essenziali, siccome valevolissima sopra ogni altra a fornirci i migliori lumi, le migliori contezze intorno all'economia animale. Cotal parte poi viemmaggiormente rendesi degna della dotta curiosità e delle ricerche del Fisico quantunque volte ci offre fenomeni tanto più sorprendenti e maravigliosi, quanto più rimoti dal comunale andamento della natura. La generazione del polipo, quella del gorgoglione, delle chioccioline, della *luciolina-verme*, e di alcuni altri animali già resi celebri dall'industria de' Naturalisti, fanno pienissima fede a' miei detti. Secondo le osservazioni del sig. di Needham, gli animalucci infusorj, in ciò che spetta al loro generarsi, hanno di che sorprenderci a

preferenza d'ogni altro animale. Gli altri viventi, per quanto strane sieno le foggie onde si fecondano e propagano, traggono però sempre l'origine da un principio animale; ma le bestiolucce infusorie lo traggono a lui avviso da un vegetabile, talmente che dee dirsi che nella loro generazione un vegetabile si trasformi nel senso il più stretto, il più filosofico, in un animale.

Già nella mia Dissertazione ho parlato a lungo di questa sorprendente trasmutazione. Ho cercato con ogni più sottil diligenza se poteva riscontrarla dai fatti, ma ho dovuto confessare di non averla mai rinvenuta, e quindi sono stato astretto a disconvenire da quanto pensa intorno ad essa il suo Autore. Il qual però men tocco dalle contrarianti mie sperienze, che dalle prevenzioni ch'ei nutre a favore di cotai metamorfosi, torna a parlare di lei nelle sue annotazioni, come di una verità incontrastabile; e perchè l'osservatore non inciampi nel scoprirla, suggerisce due mezzi, da lui già indicati nel primo suo libro, che sono i seguenti.

«Se si prenda una certa quantità di frumento
»mediocrementemente rotto, e si metta a infondere
»nell'acqua chiara in estate, o in qualunque
»altra stagione, purchè abbiassi cura di con-
»servargli il necessario calore, troverassi dopo
»alcuni giorni che questo frumento produce
»de' filamenti vitali copiosissimamente, e di
»più che tutta la parte gelatinosa della farina
»non è che un composto di filamenti vitali.
»Ora nell'osservar da vicino questi filamenti,

«non solo ci accorgiamo che sono animati internamente da uno spirito espansivo, ma che »si gonfiano, che si distendono, che hanno »un moto progressivo per accessione, e come »indeterminato, e che in fine si dividono continuamente in piccole parti, dopo di esser »compariti a foggia di corone. Queste piccole »parti così staccate ed esaltate di più dalla »forza vegetatrice, che del continuo le purifica »e le separa dalla materia inerte, si convertono in fine in animalucci infusorj ». Pag. 198, 199.

L'altro mezzo proposto dal Needham è il seguente. «Dopo di aver levato il germe all'estremità meno acuta di un grano di frumento, io fo passare, dic' egli, questo grano con l'altra estremità attraverso di una sottilissima fettuccia di sughero, di modo che »due terzi del grano sieno immersi nell'acqua, »quando il sughero vi soprannuota. Mediante »ciò la sostanza interna del grano scomponendosi ha tutta la facilità di spignere al basso »le piante vitali che produce; e queste piante »si trovano così libere da qualunque altra vegetazione straniera, la quale non può servire »che a nascondere il lavoro della natura. Essendo le piante un poco avanzate, taglisi »tutta la parte del grano tuffata nell'acqua, e »mettasi unitamente alle sue piante in un cristallo da orologio contenente acqua chiarissima, ed anche stillata se vogliamo per maggior precauzione. Se il sig. Spallanzani veduto »avesse come me questi grani disposti nella »maniera descritta, s'egli avesse osservato che

«la testa d'ognuna di queste piante, che si
«gonfia insensibilmente, è piena da principio
«di un liquor limpido, che la sua trasparenza
«sminuisce a poco a poco, e produce in se-
«guito de' globetti fatti come le semenze senza
«apparente vita, che si formano sotto l'oc-
«chio dello spettatore; se in fine per lo scio-
«glimento di questo spettacolo egli avesse os-
«servato che questi medesimi globetti, che
«crescono in folla dopo di aver rotta la loro ma-
«trice, sono veramente animati, e corrono qua
«e là con tutti i caratteri degli esseri organici
«ordinarj del microscopio, che comunemente
«si chiamano *animali*; io sono persuaso che
«la sua buona fede e la sua sagacità salvato
«mi avrebbero dalla spezie di rimprovero ch'ei
«sembra farmi sul finire di questo capitolo ».
Pag. 185, 186.

Avendo, come si è detto, fatta menzione nella prima sua opera il Ncedham dei due divisati mezzi, non omisi nella mia Dissertazione di praticarli amanduc, non dirò già con quelle precise ed individue circostanze con cui vengono da lui prescritti, ma con circostanze equivalenti. Ma essendo stati i miei risultati molto diversi dai suoi, egli rifonde tutta la cagione di tal diversità nell'aver io battuta una strada nell'osservare, che non era precisamente quella che mi aveva aperta egli stesso. E però nelle sue annotazioni m'invita di nuovo a tornare su le medesime osservazioni, ma appigliandomi religiosamente ai due mezzi ch'ei mi prescrive, con sicurezza di vedere appunto que' fenomeni che ha veduti egli stesso. La singo-

larità di tali fenomeni, e la confidenza in che mi metteva il Needham di scoprirli con la scorta dei due divisati suggerimenti, sono per me stati incentivi troppo forti per ritornare al medesimo argomento. Cominciai dal mettere in esecuzione il primo.

Rotti adunque mezzanamente parecchi grani di frumento, ne misi un pizzico dentro a un cristallo da orologio con una discreta quantità d'acqua stillata. Era il giorno 23 di giugno, e nel giorno 24 non fuvvi altra particolarità, che quella di qualche picciolissimo animalezzo infusorio. Nel dì 25 gli animaluzzi erano men rari, e ve ne apparivano anche parecchi de' grossi. Intanto i pezzetti del frumento conservavano lo stato di prima, se non che la sostanza farinosa cominciava a sciogliersi da quella parte dove era stato rotto il grano. Lo scioglimento nel giorno 26 era cresciuto, e le particelle del frumento già disseminate nell'infusione avevano in lei prodotto un principio di torbidezza. Questa ne' dì avvenire andò crescendo, e fece pur lo stesso il numero degli animali, di modo che dopo alcuni altri giorni era il liquore non so se più ingombro di essi, che della sostanza farinosa, per essersi omai sciolte del tutto e disfatte le infrante granella del frumento. Altro non ebbi da questo primo esperimento.

Il secondo, che intrapresi in luglio, e con le medesime circostanze del primo, mostrommi qualche cosa di più. Nel quarto giorno da che fu fatta la prova, pullulò attorno a quattro pezzetti di frumento un principio di sottili e dia-

fani filamenti, che in tre pezzetti erano con l'estremità appuntati, e nel quarto tondeggiavano. Nel quinto giorno i filamenti erano più lunghi, più numerosi, e rappresentavano in miniatura verissime piante. Nel sesto e più nel settimo di formavano come una intralciata selvetta di steli, di rami e di ramicelli: e dopo di averli veduti, riveduti e attentamente considerati, io non sapeva negar loro la denominazione di veraci piante. Rassomigliavano al naturale a quelle pianticelle di muffa che parte hanno le testine alle estremità, e parte ne vanno senza (Tav. I, fig. I, *A*, *B*, *D*, *C*) (*).

L'esperimento sembrava dunque che convenisse con quello che ci racconta il Needham circa il nascimento de' filamenti vitali, ossia o piantine microscopiche attorno ai pezzuoli del frumento. Era io però avidissimo di sapere se l'esperimento conveniva anche nel restante, cioè se queste piante davano verun contrassegno di animarsi, gonfiandosi e distendendosi, come egli vuole, indi partendosi in minute porzioncelle, ossia secondo lui in altrettanti animali infusori. E però si può immaginare se proseguì l'esperienza con assiduità e attenzione. Ma quanto i grani infranti del frumento mi furono condiscendenti nella prima parte dell'esperimento del Needham, altrettanto si mo-

(*) Per far capire dentro all'occhio queste granella rotte di frumento con insieme le loro vegetabili produzioni, si rappresentano l'une e l'altre pochissimo ingrandite, quali appariscono sotto lente dolcissima. E lo stesso fassi de' pezzetti del grano e delle loro vegetazioni della fig. II.

strarono refrattari nell'altra. Le riferite piante non diedero mai il minimo segno di moto che dir si potesse intrinseco, ossia proprio di esse. Solamente al nascere di qualche commovimento nel fluido, in cui stavano immerse, si movevano esse pure, ma di un moto comune, come muovonsi le piante subacquee in un canale che corra. Ma cessata la commozione del fluido, andava a morir quella delle piantine. Da questo adunque io non aveva argomento alcuno di loro animazione, o, come si esprime il Needham, del passaggio dallo stato di vegetabili all'altro di animali. Ne' giorni seguenti non ebbi miglior fortuna. Le piantine, anzi che fare ulteriori progressi nella vegetazione, si staccarono dai grani infusi già mezzo sfatti, andarono al fondo del cristallo, e insensibilmente si ridussero al niente, come appunto fanno le pianterelle dell'a muffa, compiuto che abbiano quel periodo di accrescimento stato loro destinato dalla natura. Per ciò che spetta agli animalucci, essi prevennero il nascimento delle piantine, e dopo che queste si eran perdute, seguitavano ad essere abbondantissimi.

Troppo è naturale il pensare ch'io non doveva esser contento di questi due soli esperimenti. Ne furono allora in egual modo intrapresi tre altri, il risultato de' quali fu tale. Un cristallo da orologio oltre al popolarsi di animalletti, lasciò vedere attorno a sette granella rotte di frumento le consuete fila vegetabili. Erano appuntate e senza rami (Tav. I, fig. II). Parecchi animali andavano, venivano, passavano e ripassavano dentro e fuori dei filamenti,

per cui questi volta a volta si scuotevano ed oscillavano dentro all'acqua. Ma anche questi moti, come è per se chiarissimo, nulla avevano a che fare con quel moto intrinseco e di animazione di che favella il Needham. Qui pure i filamenti a poco a poco si scomposero, si disciolsero, e dopo sette giorni non se ne vedevano che i tritoli nel fondo del cristallo. I cristalli degli altri due esperimenti sovrabondarono in animaletti, senza che quivi pullulasse giammai il minimo filo vegetabile.

Nè istrutto fui di vantaggio da moltissime altre prove consimili fatte in seguito, giacchè queste non mi mostrarono mai che le piantine microscopiche, nate non rade volte attorno ai grani, si gonfiassero, si muovessero, non che si trasmutassero in animali infusorj. A guisa delle piante vulgari, crescevano, ristavano dal crescere, si scomponevano, ridotti in fine in minuzzoli che insensibilmente si perdevan di vista. Nè io contentato mi sono d'intraprendere queste osservazioni al digrosso, voglio dire facendo di per di qualche visita alle piantine microscopiche. Ho tenuto dietro con instancabile assiduità al loro nascimento, aumentazione e decrescimento, fino alla totale distruzione, di maniera che se succeduta fosse in alcuna di esse quella famosa metamorfosi, saria stato moralmente impossibile che sfuggita avesse la mia diligenza.

Il nostro Autore non esprime la spezie del frumento in cui vide le piante farsi animali. Il da me sperimentato fin qui è stato il frumento marzuolo che chiaman *barbato*. Variai la spe-

zie, tentando l'altro frumento marzuolo che è raso. Ma questo non mi diede niente di più del primo; e fecero il simile tutte l'altre spezie ch'io provai dopo.

Prescrive il Needham che il frumento deve essere *mediocrement* rotto. Io non mi sono punto allontanato da tale suggerimento; pure l'inutilità del successo dandomi a temere di non avere eseguita appuntino la mente sua, ho variata l'operazione col rompere ora più ora meno cotesto grano. Medesimamente ho voluto usare più acque, adoperando oltre alla stillata di fonte le acque di neve, di ghiaccio, di pioggia; ma il tutto è sempre tornato in vano.

È indicibile quante volte feci e rifeci ostinatamente in quella state coteste sperienze. Nè mi stancai dal ripigiarle in autunno e in inverno, servendomi ne' giorni freddi del tepor di una stufa. Anche nella rigida stagione, oltre all'autunnale, sursero di sovente dal frumento le note piantine; ma nemmeno in queste potetti mai ravvisare la parte più interessante dell'esperimento del nostro Filosofo. Si rimanevano sempre nello stato di piante, senza lasciar mai vedere nè gonfiamenti, nè moti espansivi, nè altro tale, da cui si potesse sospettare un principio di nascente animalità.

Si sa che il microscopio solare ha il vantaggio d'ingrandire prodigiosamente gli oggetti. Un pulce, un pidocchio crescono a tale, che nel volume agguagliano un cavallo, un bue. Mercè così fatto ingrandimento ogni quanto si voglia piccolissimo moto diventa grandissimo;

e que' moti medesimi che per l'estrema loro tenuità rendonsi impercettibili ai microscopj *composto e levenoecciano*, si fanno sensibilissimi al solare. Ne ho avuto evidenti riprove, spiando le viscere de' più minuti animali. A questo strumento adunque non ho creduto disutile l'applicar le piantine. Ampliavansi per sì gran modo, che rappresentavano alberi, i cui rami uguagliavano in grossezza le braccia. Questa novella ispezione mi ha sempre più convinto che sono un vero e real vegetabile. La parte più grossa di ogni tronco resta sempre tenacemente abbarbicata al frumento, non altrimenti che il vischio alle quercie, ai roveri. E però non credo di andare errato se come il vischio le giudico piante parassitiche, viventi in tutto o in parte alle spese del grano. Ma nemmeno con questo ultimo tentativo non si è veduta in esse la minima apparenza, il minimo indizio di movimento proprio od intrinseco, quantunque stancato non mi sia di esaminarle dal principio del lor nascimento fino alla totale lor distruzione.

Veduto la costanza della natura nel palesarmi tutt'altro che quello che dice di avere osservato il Needham, fui necessitato a metter da parte il primo mezzo da lui suggerito, e passai al secondo, per vedere se almeno con questo mi si poteva manifestare quanto inutilmente fino allora era andato cercando. Dopo adunque di aver levato il germe a molte granelle di frumento, inserii ciascun granello con l'estremità più acuta dentro ad una faldina di sughero, obbligando il granello a passare di

sotto alla faldina per la lunghezza di due terzi di lui, acciocchè per due terzi appunto potesse restare, giusta il prescritto dal Needham, tuffato nell'acqua. Trenta erano le granella, e conseguentemente trenta le faldine, le quali furono riposte in più cristalli da orologio. In tutti i cristalli nacquero gli animaletti, ma da soli diciannove grani pullularono le piantine. Qui non è da passare in silenzio che desse piantine non solo si fecer vedere dalla parte del grano tuffata nell'acqua, ma dall'altra eziandio che ne sporgeva e che comunicava con l'aria. Erano le piantine subacquee e le aeree, diciam così, della stessissima fatta, come altresì perfettamente simili a quelle del formento rotto, e vuolsi dire parte ramosse e terminanti in punta, e parte senza rami e con piccole testine alla sommità; e a chiare note appariva non essere cotal vegetabile che una specie di muffa, ma singolare in questo, che nasce egualmente bene dentro all'acqua che fuori. La direm noi *amfibia*, a somiglianza di quegli animali così nominati per accomodarsi egualmente all'elemento dell'acqua e a quello dell'aria?

Recisa per tanto secondo gl'insegnamenti del Needham tutta la porzione del formento immersa nel fluido a questi diciannove grani, li collocai con le loro piantine dentro all'acqua stillata di dieci nove cristalli da orologio. Ma per quanto fossi assiduo nell'osservarli, per quanta attenzione io vi mettessi, non fu mai possibile ch'io vi scopriessi i fenomeni decantati dal nostro Autore. Erano, è vero, le piantine tanto quanto trasparenti; può anch'essere

che racchiudessero un limpido umore, due cose che dice di aver osservate il Needham; ma nè gonfiamenti, nè moto, nè altro tale indizio di vita fu mai che si manifestasse da que' vegetabili. Non fecero altro che proseguire per qualche giorno a crescere, poi cominciarono a sciorsi, ed in fine si ridussero in piccoli frammenti, ma frammenti inerti e senza vita, in quella stessissima guisa che si guastarono e sbriciolaronsi quegli altri vegetabili simili che nati erano, come è detto, nella parte superiore del grano che risaltava dall'acqua. Vero egli è che gli animalletti nidificarono dentro ai cristalli, ma senza mai che sospettar si potesse o che fossero ingenerati dalle piante, o che le piante si fossero trasformate in essi.

Ritenuto appuntino lo stesso metodo, misi in opera altri quattordici grani di formento. Da quattro soli ebbi le piantine subacquee, e da undici le aeree. Ripetuta l'operazione del taglio ne' grani dove eran nate le pianticelle subacquee, trasportai i grani recisi nell'acqua stillata di due cristalli. Ma, a dir tutto in una parola, non ebbi niente di più di quel che prima aveva avuto negli altri dieci nove cristalli. Anzi quì non fuvvi che un sol cristallo che desse albergo a qualche animale.

Il tenore di questi risultati si mantenne invariabilmente il medesimo, non ostante ch'io rifacessi le prove presso a infinite volte e in tutte le stagioni dell'anno, e ch'io variassi le spezie del formento, come variate le aveva nel grano tritato. M'astengo dal raccontarne particolarmente le sperienze per non annojar soverchio i Lettori.

Perchè la sostanza del grano possa produr meglio le piantine, ci fa palese il Needham essere ottima cosa spogiarlo del germe. Io mi sono attenuto a cotal prescrizione, e se non sempre, molte volte almeno ho avuto, e riccamente, le ricercate piantine. Ma debbo dire che le ho pur avute, ed egualmente ubertose, lasciato intatto esso germe. Di più non è il frumento solo che le produce. Il miglio, il riso, i ceci, le fave, i fagioli, il grano turco, la veccia, la spelta e simili sono di questa fatta. Messi in molle cotesti grani, rotti o intieri che sieno, ne producono ordinariamente più o meno. Anzi questa curiosa vegetazione si estende molto più in là di quello che avremmo creduto. Il sig. Wrisberg, professore in Gottinga, in una sensata sua Dissertazione su gli animali infusorj (*), mostra che nasce anche dalle sostanze animali. Avendo egli lasciato nell'acqua alcune mosche morte, si avvide dopo qualche tempo che spuntava da' loro corpi una selvetta di veraci piantine. Ho trovato il fatto interamente vero, ed ho notato questa particolarità, che le ali vanno sempre esenti, probabilmente per essere di lor natura secchissime, da tale vegetazione. Sebbene non solo sul corpo di questi insetti, ma di altri moltissimi nascono le nostre piantine. I vermi prossimi al corrompersi se ne vestono sì fattamente, che rassomigliano a bruchi. armati di peli lunghissimi.

(*) *Observationum de Animalculis infusoriis Satara. Gottingae, 1765.*

Io ho voluto paragonare le pianticelle generate sul grano con quelle che nascono dalle sostanze animali, e non vi ho ravvisata differenza essenziale. Solamente le prodotte dagli animali sogliono essere di maggior fusto e più lunghe, arrivando tal volta a un terzo di pollice. Sono esse pure di genere *amfibio*, in quanto che produconsi egualmente dalla parte degli animali che risalta dall'acqua, e dall'altra che restavi immersa. Io ho voluto mettere alle prove del Needham queste piantine quasi che dissi animali. Chi sa, diceva io meco stesso, che derivando esse da animali, non sieno forse più inchinevoli a generarne degli altri? Ma queste altresì hanno sempre contrariato a' miei desiderj. Conciossiachè nè da loro sono mai usciti animali, nè si sono mai convertite in questi.

Ma dietro a questo seguito lunghissimo di esperimenti, che restami dunque a pensare del trasmutamento delle piante in animali, che con tanta confidenza mi faceva sperar di vedere il Needham? Dovrò io sospettare ch'ei siasi per avventura ingannato, o piuttosto rifonderonne la colpa in me stesso, o almeno nella mia mala sventura, che negato mi abbia l'esser partecipe di così interessante spettacolo? Io forse non oserei aprir bocca nel giudizio di questa causa, se non vedessi che tutti que' Naturalisti, cui è toccato l'esaminar questo problema, con me concordano pienissimamente. Già è stata riferita una lettera del sig. di Saussure (*), nella quale favellando per incidenza di cotesta non più intesa

(*) Part. I, capit. VII.

metamorfosi, la dichiara, per pruova da lui avuta, qual prodotto di fantasia falsamente eretice. Il sig. Ellis della Società Reale di Londra, e il sig. Wrisberg professore a Gottinga (*), che l'hanno esaminata a fondo, protestano di non averla mai riscontrata ne' loro esperimenti. Lo stesso è accaduto all'abate Corti, professore in Reggio, soggetto ben noto ai Dotti per le belle sue produzioni, in occasione che per piacevole suo intertenimento si è buona pezza occupato sugli animali infusorj. In vista dunque di queste autorevoli testimonianze, unite, se tanto mi è lecito, alle mie proprie sperienze, io temo assaissimo che non regga il pensiero del nostro Autore. Non oserò già riputarlo qual puro pretto figmento della sua mente. La buona fede che dobbiam supporre in un Filosofo che esamina i fatti della Natura, e che li sottomette al giudizio del Pubblico, mi vieta a discendere a questa imputazione. Penserò piuttosto che qualche apparenza, qualche illusione ottica indotto lo abbia innocentemente in errore. Ricorderò un fatto che giustifica il mio pensiero. Nell'entrante capitolo mi cade di far lunga menzione di una razza di animali infusorj guernita di un lungo filo, che viaggiando si tira addietro, per via del qual filo resta sovente attaccata alle sbriciolate sostanze de' vegetabili infusi. Cotai razza, come vedremo, ha la proprietà di moltiplicarsi per division naturale, ed è dotata di un moto quasi periodico di gonfiamento e di sgonfiamento. È adunque a sapersi che no'

(*) Lib. cit. e Trans. Anglic.

SPALLANZANI, *Vol. VI.*

cristalli, dove sono le piantine, spesso nidificano questi animali, che parecchi co' lunghi lor fili s'impigliano alle piantine, che così impigliati non cessano dal gonfiarsi e sgonfiarsi a vicenda, che ivi si dividono in più parti, e che così divisi prendon la fuga, e si trasferiscono in altri siti del fluido. Si è già mostrato che queste piantine altre sono corredate di rami e finiscono in punta, ed altre non sono niente ramoso, e portano all'estremità un bottoncello o testina. Per quanto è delle prime, non vi è pericolo di scambiarle con questi animalucci a filo; troppo nelle proporzioni ne disconvengono; ma non è così delle seconde. Chi non avesse tenuto dietro all'origine, ai progressi e al fine di queste ultime pianticelle, ed osservato non avesse gli animali pria vaganti nel fluido restare avviluppati alle medesime, facilmente tenuti gli avrebbe per le stesse pianticelle (guardandoli singolarmente con lente dolce); tanto le somigliano, o si consideri il lor corpiccinolo sì bene emulante nella grossezza e nella trasparenza le teste ritondate di tali pianticelle, o si risguardino le lunghe code, ossia i fili che strascinano seco, tanto simili agli steli delle medesime. Fissata la quale idea, si sarebbe in conseguenza creduto che tutti que' giuochi del gonfiarsi e sgonfiarsi, del rompersi in più parti, dell'andar via, che son proprj degli animali, appartenessero a quel genere di piantine. Chi discende a interrogar la Natura col capo preoccupato per qualche favorita sua ipotesi, non fa esperimento, non incontra fenomeno in cui non creda di ravvisarla. Pur troppo con

iscapito sommo della buona filosofia ne abbonda in esempi il passato secolo, e non ne va esente pur questo. Sul principio dell'opere (*) vedemmo già in quali stranezze dato abbia l'inglese Naturalista, per la cieca prevenzion che nudriva per l'immaginata sua forza vegetatrice. Egli si era fitto nell'animo che cotai non intesa qualità presiedesse al mondo vivente, che modellasse gli esseri organizzati, che riparasse le membra perdute, che avesse il potere di trasmutar gli animali in piante, e le piante in animali, ec. Pur troppo si è dovuto dar ivi uno sbizzo di coteste ed altrettali sue fantasie, per non dirle più veramente delirj. Pieno adunque la mente di queste chimeriche idee si abbattè per ventura il nostro buon Filosofo nel ricantato fenomeno delle piantine a bottoncello, in compagnia delle quali trovavansi gli animalucci codati. Vide per entro ad esse que' gonfiamenti e sgonfiamenti, quelle divisioni di corpicciuoli, quell'andar via de' medesimi, ec. Stante la moltissima somiglianza loro con gli animali codati, e lo stemperato amore pel suo sistema, vi voleva egli meno per dichiarar senza più che quelle piantine si trasformavano in animali? Ma s'egli pigliata si fosse la pena di esplorare con attenzione quel microscopico vegetabile, di non perder di vista i suoi incrementi e decrescimenti, e d'altra parte di tener dietro agli animalucci codati, ai loro andamenti e alle loro vicende, scordatosi per allora della prediletta sua ipo-

(*) Part. I, capit. I.

tesi, io non dubito punto che accorto non si fosse dell'equivoco, e che conosciuto non avesse che quella fabbrica che credeva innalzata alla verità, non era che un palazzo incantato.

In virtù di questo pratico e riflessivo esame scorto egli avrebbe il niun rapporto, la niuna connessione tra le piantine nate su i grani e gli animali infusorj. Se quelle fossero le generatrici di questi, non vi è ragione per cui a suo tempo non dovessero sempre produrli dentro a' cristalli. Ma, come abbiain già notato, quante volte non accade egli che i cristalli contenenti le piantine rimangano per tutto il tempo sfruttati di animalletti? E quante altre non succede altresì che o il nascer degli animali antivenga quello delle piccole piante, o che quelli sieno numerosissimi, ove queste son nulle? Dunque è di necessità inferire che gli uni e le altre non hanno fra se la minima dipendenza.

Nel tempo ch'io poneva al cimento questi due mezzi non credetti opera perduta il tentarne un terzo, di cui a lungo ragiona il Needham nella prima sua opera; e questo mezzo si è, che se noi vorremo darci la briga di osservare a somma cura i semi vegetabili allorchè si scompongono nell'acqua, e tener dietro a quanto succede ai bricioli venuti da tale scomponimento, e manifestantisi a foggia di rotonde vescichette, troveremo che essi bricioli o vescichette, non altrimenti che le piantine vegetabili, insensibilmente prendon moto, si trasferiscono da sito a sito, guizzano nel liquore, a far breve, diventano veri animali verissimi. Prefissomi adunque di esaminare con occhio diligente e conti-

nuo così fatte apparenti vescichette (le quali veracemente si manifestano sempre in copia allo sciorsi de' semi infusi, precipuamente cereali), discesi ai seguenti tentativi. Metteva alquante metà di granella di formento in molle, ciascheduna nel suo distinto cristallo concavo. Le osservava puntualissimamente, e le vedeva di fatto scomporsi nelle menzionate vescichette. Per più ore del giorno non allontanava l'occhio dal microscopio, per non perderle mai di vista. Le trovava sempre in pienissima quiete. Dopo alquanti giorni cominciavano a logorarsi ai lembi, a sformarsi, e finalmente venivano al niente. Faceva quest'altra prova. Tosto che le vescichette si strigavano dal grano scomponentesi, ne prendeva parecchie, e le metteva in cristalli concavi con acqua pura, per averle quivi senza mescolamento di estranie materie. Le numerava, segnando a un tempo stesso con l'occhio la posizione e le distanze che presso a poco avevano fra loro; poscia mi prendeva la pazienza di visitarle spessissimo. Conservavano sempre perfetta immobilità, nè mai mi accorsi o che minorassero in numero, o che si allontanassero un minimo che dai rispettivi siti primieri. Queste vescichette altresì dopo un dato tempo si struggevano in atometti invisibili. Tali furono le conseguenze generali ch'io ne ebbi, le quali però soggiacquero a qualche eccezione, ch'io penso che abbia fatto travedere l'Autor nostro. Nel tempo che appariscono le vescichette, il liquore comincia ad albergare gli animaletti. Questi andando in busca di alimento, soventemente si affollano attorno ad esse, e a taluno

de' più minuti riesce eziandio l'insinuarvisi dentro. Talvolta ne ho veduto più di due entrare in una vescichetta, senza escirne più, almeno allora. Le vescichette aventi dentro se gli animalletti non è raro il vederle comprese da sensibile movimento. O rotolano a modo di pallottola attorno a se stesse, o danno anche qualche passo nel liquido. Chi non fosse a lume del piccolo arcano le crederebbe veraci animali, per averne anche l'apparente figura. Proseguendo ad osservarle con assiduità, gli animalletti veggonsi uscire dalle vescichette, e tante volte squarciarle nell'atto di saltar fuori; usciti poi che sien tutti, si ridona alle vescichette la primiera immobilità. Ho avuto l'agio di ammirare più d'una volta rinnovato cotal fenomeno nelle vescichette, voglio dire di trovarle o in moto o in quiete, a norma che avevano o non avevano gli animalletti nel loro interno. La creduta animazione adunque di quelle vescichette o minuzzame di vegetabili semenze è tutta un giuoco degli animalucci infusorj quivi entro anidanti (*).

Il Needham in fine si argomenta di puntellare la creduta trasmutazione con l'altrui autorità. Ne adduce in esempio, come altrove ac-

(*) Nell'abbagliamento del Needham è incorso il sig. Müller, pretendente egli pure che cotali vescichette si convertano in animali infusorj, e ciò per la stessa ragione, voglio dire, per averle vedute passare talvolta dalla quiete al moto. Ma sia detto con buona pace del chiarissimo Autore, già si è mostrato aversi tal moto senza che quelle vescichette sieno animate; onde a quel modo che per le sopra indicate ragioni non so convenire col Needham, per le medesime non posso accordarmi col Müller.

cennammo (*), un non so quale animal cinese che ne' dì estivi è pianta, e negl'iuvernali è verme; come pure una certa fainosa mosca che ora diventa arbuscello, 'ora ritorna alla condizione di mosca. Ma al solo sentire queste relazioni, fatteci poi anche da persone del popolo, *Spectatum admissi risum teneatis Amici?*

Egualemente ridevole sembrar potrebbe l'altro fatto che ivi reca in mezzo delle semenze de' funghi, le quali sono prima animali, se di un tal fatto non fosse autore il Munchausen, e se nol trovassi inserito fra l'opere del cavaliere Linneo. Questo illustre Naturalista però dubitando della realtà del fatto, lo diede ad esaminare al nominato Ellis, che ben tosto scopperse dove covava l'inganno. Le semenze de' funghi, ossia quel loro *pulviscolo* messo in macero nell'acqua non tarda a muoversi attorno con grande agilità e varietà di direzioni, di foggia che a prima vista lo giudicheremmo animato. Ma esaminata attentamente la cosa, si accorge ben presto essere cotal moto estrinseco affatto e accidentale, in quanto che nasce da leggerissimi tocchi impressi al pulviscolo da un diluvio di animalini appena discernibili dall'occhio armato. Avendo adunque sfuggita la vista del Munchausen que' piccolissimi animaletti, dal moto ch'egli scorgeva nel pulviscolo de' funghi s'indusse buonamente a credere che convertito si fosse in animali.

Ma egli è omai tempo di lasciar questa falsamente maravigliosa maniera onde si multi-

(*) Parte I, capit. I.

plicano i nostri animalucci, e di riferirci ad altre egualmente mirabili, una veritiere.

CAPITOLO IX.

*Maniere singolari onde si moltiplicano
assaisime spezie di animali infusorj.*

Se nel tempo che presentasi a' nostri sguardi qualche spezie di animali, ci abbattiamo a vederne due insieme uniti, il primo pensiero che si offre alla mente nostra si è quello di crederli intenti al lavoro della generazione. E cotai pensiero non lascia di nascere in noi se l'unione succeda in animali quanto vogliam piccolissimi, giacchè una frequenza troppo grande di casi ci ha insegnato che ancor questi in sì fatta positura situati danno opera per lo più alla propagazion della spezie. Quindi è che trovandosi soventemente gli animali infusorj due a due insieme uniti, è stato giudicato che veracemente fossero tra loro accoppiati. Di questo parere si è l'Ellis, e pensa pure allo stesso modo il chiarissimo Padre Beccaria, come raccolgo da una sua lettera da alcuni anni a me scritta, e concernente le mie prime osservazioni su gli animali infusorj. La qual lettera, e perchè particolarizza questo fenomeno, e perchè tocca altri punti nella presente materia rilevantissimi, fia bene lo trascriverla per intiero.

Torino, 11 settembre 1765.

Se le bellissime sperienze sue abbisognassero della testimonianza altrui, io sarei in istato di fornirle; giac-

chè hanno ben dodici anni che chiamato dal signor Duca di Savoia a vedere le sperienze che gli faceva il sig. Needham intorno agli animali microscopici, mi credetti in dovere di presentare un lungo scritto col motto: *Si parva licet componere magnis*, in cui primamente coll' analogia mostrava inverisimile la opinione proposta, e poi anche direttamente mostrava che essa non era punto una conseguenza necessaria delle fatte sperienze; e inoltre impiegai successivamente moltissime ore libere di due anni in esaminare, sperimentalmente tale materia, che mi pareva affatto interessantissima; sicchè mi riuscì di scorgere, I. come le infusioni disciogliono il sale fisso dalle sostanze, e lo adducono all' orlo di esse e dissipano il volatile, quello manifestandosi col gusto, e questo coll' odorato; e lasciano una sostanza gelatinosa attissima ad accogliere, avvivar e nutrire gli animaletti: II. come essi animaletti si muovono di movimento suo, interiore e spontaneo, aggiungendo a' caratteri di scansare gli obici, cangiar direzione, muoversi all' insù, i due seguenti, che ne' miei annui scritti esprimo come segue, *lucem refugiant paulo vividiores, putrem materiam appetunt, quasi ut vescantur*. Nè probabilmente ha dovuto sfuggire l'occhio diligentissimo di V. S. Illustriss. un fatto particolare, oltre agli altri bellissimi, che Ella airca, spettante alla maniera della produzione di essi animali, che è, che spessissimo in tempo che gli animaletti erano condotti a maggiore grandezza m'è avvenuto di vederli siccome accoppiati; vale a dire se *A* (TAV. I, fig. III) sia l'orlo di un campo di materia putrefatta, spessissimo ho veduto due animaletti *B*, *C*, uno *C* appoggiato ad un sì fatto campo, o particella ec. *B* ad esso unito, o più veramente (per tenermi all'apparenza) in contatto vibrantesi perpetuamente, e siccome oscillante con la direzione della linea uniente i due centri de' due corpi; e tale oscillazione mi si manifestava principalmente per il moto di alcune interiori parti giusta la linea *d e e*; ma probabilmente certo contegno ha indotto siccome me, così lei a tacere questa per altro innocentissima osservazione.

Facendo io risposta alla pulitissima ed erudita lettera di questo Fisico celebratissimo, ebbi l'onore di significargli esser verissimo che a me pure era toccato di veder più volte il fenomeno dei due animaluzzi infusorj insieme uniti, e che anzi in più d'un luogo de' miei Giornali ne faceva espressa menzione, ed abbozzato ne aveva le figure. Ma, per dir vero, quantunque a me pure fosse andato nell'animo che così fatta unione esser potesse un verace accoppiamento, non seppi però indurmi a parlarne nella mia Dissertazione, che allora pubblicai, rattenuto dal timore di non prendere abbaglio. Gli animalucci infusorj sono una parte della Creazione poco ancora conosciuta dai Fisici, ed è facilissimo l'ingannarsi, trasferendo ad essi quelle idee che prese abbiamo dagli animali più grandi. In veduta di queste dubbiezioni lasciai adunque oscura tra le mie selve quell'osservazione, nè più pensai in allora agli animaluzzi infusorj, restandomi solamente il desiderio che altri più fortunato o più sagace di me promovesse questo interessante soggetto, coll'accrescere i miei deboli lumi di lumi ulteriori e più vivi. E fortunatamente non andarono a vano i miei voti. Imperocchè essendo venute alle mani del sig. di Saussure le mie Osservazioni su gli animali infusorj, ei s'involò di esercitarsi su tale argomento, e tra gli altri fenomeni essendosi abbattuto in quello del creduto accoppiamento, ci fece sopra un minuto, diligente e lungo esame, ed in fine scoprì non essere altrimenti quell'unione l'accoppiamento di due animali, ma un animale

che moltiplicavasi col dividersi in due. Tanto significò egli al sig. Bonnet, e il sig. Bonnet a me, come apparirà da' seguenti squarci di lettere.

Dalla mia solitudine, 27 gennajo 1770.

Nel capitolo VIII del tomo I delle mie *Considerazioni sopra i Corpi organizzati* io aveva avventurato alcune congetture intorno alla natura degli *Animaluzzi delle infusioni*, e al modo con cui si moltiplicano. Io aveva detto, artic. 133: *preferiamo alcune congetture appoggiate all'osservazione, o all'esperienza. Paragoniamo questi animaluzzi ai polipi, e agli altri insetti che moltiplicano per tallo Supponiamo che si propaghino o per una divisione naturale simile o analoga a quella dei polipi a mazzo, o rompendosi, oppur separandosi facilissimamente, come le anguillette d'acqua dolce, delle quali ho fatta parola nel mio Trattato d'Insettologia, osserv. XXI, Parte II. Con tal supposizione noi spiegheremo facilissimamente i principali fenomeni offertici da questi animalucci, quello singolarmente dello sminuirsi in grossezza e dell'aumentarsi in numero.*

Io, lo confesso, non aveva troppa speranza che un giorno si verificassero queste congetture, e non vi era molto affezionato. Tali animaluzzi sono sì piccoli, che non era sì facile il presumere che un giorno si sarebbe svelato il mistero della loro *moltiplicazione*. Eppure quel mistero si è adesso svelato, e debitori ne siamo alle ricerche di un Naturalista, che quantunque provetto nell'arte poco ancora comune d'interrogar la Natura, non si dà fretta di pubblicarne gli oracoli, perchè la sua modestia gli fa sempre temere di non averli abbastanza intesi. Questo Naturalista è già noto fra il piccol numero de' suoi pari per un libro da lui pubblicato nel 1762, che contiene delle osservazioni diligentissime sopra un soggetto poco conosciuto, *su i Petali de' Fiori*. Ognuno si accorge ch'io parlo del sig. di Saussure, che in una età in cui i più degli uomini cominciano solamente a pensare, copriva già

con distinzione una delle nostre cattedre di Filosofia. La tenera affezione ch'ei nutre per me, e ch'io meritato per quella che ho sempre avuta per lui, non permetteva ch'ei mi lasciasse ignorare le sue scoperte concernenti la maniera onde si moltiplicano gli *animaluzzi delle infusioni*: me le ha dunque minutamente raccontate in una lettera che ho il piacere di qui produrre, sembrandomi degnissima dell'attenzione degli osservatori (*).

Ginevra, 28 settembre 1769.

Voi avevate dunque, o signore, molta ragione di pensare che gli *animaluzzi delle infusioni* potessero moltiplicarsi come i polipi per via di *divisioni e suddivisioni* continue. Voi non proponevate questa opinione, che come un dubbio; ma le osservazioni da me fatte su molte spezie di questi singolari animali mi hanno convinto che un tal dubbio poteva risguardarsi come una verità. Quegli animalucci infusori a forma rotonda od ovale, senza beccuccio od uncino nella parte anteriore, si dividono trasversalmente in due. Formasi nel mezzo di loro lunghezza una contrazione che a poco a poco va crescendo, finchè le due parti non restano più attaccate che per un filo. Allora l'animale o piuttosto i due animali fanno grandi sforzi per compiere la divisione, e dopo di essersi separati restano per alcuni momenti come stupidi, ma poscia si mettono a correre qua e là nel liquore, come faceva l'animale intiero da cui essi sono stati prodotti.

Voi comprendete, o signore, che in questi primi momenti della novella lor vita debbono essere più piccoli dell'animale da cui risultano; di fatto ciascun di loro non è che la metà di questo tutto, ma ingrossano in poco tempo, acquistano la grandezza del tutto, di cui sono parte, e si dividono essi pure in animali, che giungono altresì ad uguagliarli.

Il sig. abbate Needham mi ha fatto l'onore di parlar con elogio di questa osservazione nelle sue anno-

(*) Queste parole del sig. Bonnet e la lettera del sig. di Saussure sono inserite nella ristampa della Palingenesia.

tazioni sopra la traduzione del bel libro del sig. Spallanzani, e se n'è servito per dar peso al suo sistema, che è che le più piccole spezie di animali infensori, quelle cziandio che ai più acuti microscopi non appaion che punti, sono prodotte dalla *divisione* e *suddivisione* continua delle grandi spezie. Ma infallibilmente nello spazio di quattro anni che sono passati da che gli ho comunicata questa osservazione, egli si sarà scordato ch'io n'aveva costantemente osservato che le parti dell'animaluzzo diviso divengono in poco tempo egualmente grandi che i tutti a' quali esse appartenevano; di maniera che accadeva in queste generazioni la medesima costanza ed uniformità che si osserva nel rimanente della natura.

Può essere ch'io non insistessi allera col sig. di Needham intorno a questa particolarità; può essere ch'io non gli abbia detto che per levare qualunque ombra di dubbio io era arrivato a forza di pazienza a mettere uno di questi animali perfettamente solo in una goccia d'acqua; che questo animale si era diviso in due sotto i miei occli; che l'indomane questi due erano divenuti cinque, e l'altro giorno sessanta, e che il terzo giorno erano talmente cresciuti, che mi era stato impossibile il contarli; che tutti, eccettochè quelli che erano allora prodotti, uguagliavano quell'animale in grossezza, del quale erano usciti.

Se voi vedeste, o signore, per la prima volta uno di questi animali quando è sul punto del dividersi, voi credereste che fossero due animali accoppiati. M'ingannai intieramente la prima volta ch'io li vidi così, e credetti come Micromegas di aver sorpresa la Natura sul fatto; e non ne fui disingannato, se non se quando ne vidi uno successivamente passare nell'intervallo di venti minuti per tutti que' gradi che separano lo strozzamento il più impercettibile da una separazione perfetta (*).

(*) Anche il sig. Müller confessa con ingenuità d'essere incorso nell'inganno dell'accoppiamento le prime volte che s'abbattè a vedere due animaluzzi uniti; e questo seduciente fenomeno può imporre a chichessia; onde non è a stupirsi dell'innocente equivocazione, del Padre Beccaria, la quale di leggieri

È ciò che è rimarcabilissimo in riguardo all'istinto di questi animali, si è che quando ne veggono, o almeno ne scorgono due in procinto di separarsi, ma che stentano a venirne a capo, si precipitano a gara come per ajutarli a spezzare i legami che li ritengono; nè potrebbe sospettarsi che fosse questo un incontro fortuito, giacchè ordinariamente si scansano con somma avvedutezza, nè si urtan giammai nelle loro scorrerie, per quanto sien rapide.

Un'altra specie da me trovata nell'infusione di semi di canape, e che ha un beccetto od uncino per d'avanti, si moltiplica pure per *divisione*, ma in modo più singolare. Quando l'animaluzzo è sul punto del dividersi, cerca nel fondo dell'infusione un luogo che gli convenga, ed ordinariamente è quella specie di incellaggine mezzo trasparente che si forma nell'infusione della semenza di canape. Si vede l'animale andare, venire, cercare un luogo, ricercarne un altro, ed in fine arrestarsi. Rannicchia allora il corpo, che naturalmente è alquanto allungato, e fa rientrare o almeno sparire il beccuccio uncinato, tal che assume la forma d'una sferetta. Allora comincia insensibilmente ad aggirarsi attorno a se stesso, di maniera che il centro del suo moto resta fisso, e la sferetta non cangia punto di luogo. Questo moto faasi con la più perfetta regolarità; e il più notabile si è che la direzione del rotamento cangia del continuo, talmente che se veduto lo avete girar da principio da dritta a sinistra, voi lo vedete poco dopo girare d'avanti all'indietro, poi da sinistra a dritta, indi dall'indietro all'avanti, ec. Tutti questi cangiamenti si eseguiscono per insensibili gradi, e senza che l'animaluccio o la macchinetta aggirantesi cangi mai di sito. Nel fine il moto si accelera; e ladove la sferetta vi sembrava uniforme, adesso cominciate a vedervi due divisioni in croce, come sul riccio di un marrone vicino ad aprirsi. Poco dopo l'animale si agita, si affatica, e dividesi finalmente in quattro animalletti perfettamente simili a quello che li

egli avrebbe conosciuta ed avvertita, se la sua Elettricità, che gli fa tanto onore, gli avesse lasciato bastante ozio per queste osservazioni.

ha prodotti, ma soltanto più piccoli. Ingrossano in appresso, si suddividono ciascuno in quattro, che ingrossano essi pure. Io non ho potuto vedere alcun fine di tale *suddivisione*, e sempre i figli sono venuti eguali ai loro padri, se pure è lecito servirmi del nome di *padre* in quest'ordine singolare di generazioni.

Alla lettera del sig. di Saussure il sig. Bonnet aggiugne le seguenti parole: « L'ultima specie di *animaluzzi* di cui parla il sig. di Saussure in questa sua lettera, gli ha fatto vedere un'altra analogia che ha coi *polipi a mazzo*. Sappiamo che questi polipi eccitano nell'acqua un vortice, che precipita verso la loro bocca i varj corpicciuoli di che si cibano. I nostri animaluzzi fanno risvegliar essi pure nell'infusione un simil moto, e sicuramente pel medesimo fine ».

In questo nuovo corso di esperimenti io ho avuto tutto il comodo di esaminar la scoperta del sig. di Saussure, di verificarla, di promoverla. Trovo adunque che oltre alle specie da lui rammemorate, moltissime altre si propagano per division naturale, ma tante volte in modi stranissimi e affatto singolari. Cominciam dai modi più semplici, e primamente da quello commemorato in primo luogo dal Professor ginevrino, cioè dalla division trasversale. Contesta divisione adunque oltre l'aver luogo in quelli, come ha egli scoperto, che sono sferici od ovali, succede anche in alcune altre specie che nella parte anteriore sono appuntate, senza però avere il beccuccio od uncino. Per veder bene quanto succede in questa operazione, isolo l'animale, facendo che sia solo

nel liquor di un cristallo. Se la stagione sia calda, non indugia molto ad apparire un'orina di strozzatura nel mezzo dei due fianchi dell'animale. La strozzatura insensibilmente va crescendo, e allora l'animale somiglia in certo modo ad una vescica gonfia e bishunga attraversata nel mezzo da uno spago che strettamente la serri. L'animale nel tempo della divisione non lascia di guizzar nel liquore, e di lanciarsi col muso ai bricioli di materia, se qualcuno ne trova dentro al cristallo. Intanto lo strozzamento si profonda sempre di più, ed in ultimo l'animale rimane trasmutato in due sferette eguali che si toccano in un punto (TAV. I, fig. IV, *C, D, E*). Le sferette si attaccate seguitano a muoversi come faceva l'animale indiviso, se non che tratto tratto si soffermano. Vedesi però essere la sferetta anteriore che trasporta di peso la posteriore, la qual posteriore non mostra allora di avere altro moto proprio, che quello di fare ogni sforzo per istaccarsi dalla sferetta compagna. Ed in fine le riesce, e così di un solo animale se ne formano due. Su le prime pare che non sappiano muoversi, ma la loro quiete o piuttosto pigrizia svanisce ben presto, e ciascheduno di essi riassume quella velocità che aveva il tutto, di cui sono porzione. Le sferette intanto s'ingrossano, e ben presto acquistano la grandezza e la forma dell'intero animale.

Quantunque tutte le specie da me osservate, che sono soggette a dividersi trasversalmente, si dividano in due parti eguali, queste due parti però essendo prossime alla divisione, non

sono sempre sferiche, ma tante volte più o meno ovali. Di più, staccate che si sono da se, e quindi convertite in due animali, ciascuno dei due animali non rimane sempre in que' momenti torpido e infingardito, che anzi non di rado ritiene la velocità del tutto, da cui è uscito. Ma ciò che più merita d'esser notato, si è che in alcuni animali le due porzioni nel tempo che si van dividendo crescon di mole, in guisa che quando sono prossime al separarsi, poco vi manca che ciascuna di esse non uguagli il tutto quando era intiero. Ne ho avuto prova indubitata facendo il confronto di ognuna delle due porzioni con altro animaletto della stessa spezie e grandezza di quello che si è diviso. Se gli animaletti nati da divisione si isolino anch'essi, danno origine ad altre divisioni e suddivisioni.

Tra gli animali dividendisi trasversalmente avviene alcune generazioni (come quegli elittici ed appuntati per d'avanti che nascono talvolta nell'infusione del formento, piuttosto corpulenti) che nella parte anteriore ossia nel muso sono armati di corti filuzzi che sono in un continuo moto. Dal qual moto si genera appunto quel piccol vortice descritto dal sig. di Saussure nella seconda spezie de' suoi animali infusorj. A scernere però il vortice e i vibranti filuzzi vi si ricerca vista acra, e lente molto acutissima. Quando l'animale attualmente si divide, il giuoco dei filuzzi e quello del vortice non rimane interrotto, e lo stesso è pure quando è diviso. La porzione posteriore poi, separata che sia dall'antiora, non indugia

a vestirsi dei piccoli fili, e quindi a produrre il vortice nel fluido.

Io ho numerate quattordici spezie di animali infusorj multiplicantisi in sì fatta guisa, due delle quali sono degne di storia. Nelle infusioni del farro ha uso di allignare una qualità di animali di forma circolare e di statura più che mediocre. Scappa dal contorno de' loro corpi una corona di punterelle allungate, a foggia di sottilissimi coni, e moventisi prestissimamente. Nella mia Dissertazione (*) parlai di questo animale, e delle sue punte allungate, e allora stetti in forse, per mancanza di necessarie osservazioni, dell'uso a cui erano destinate. Adesso non crederei di appormi al falso, se affermatamente dicessi che servono per lo nuoto, come servono pel medesimo fine le gambucce o i braccini di tante altre bestiuzzole acquajuole. Lo deduco da due ragioni: l'una perchè le punterelle sono in quiete quando l'animale sta fermo, e si muovono quando quello cammina; anzi quanto è maggiore il muoversi o il vibrarsi di esse, tanto è più grande il correre dell'animale. L'altra ragione la traggio da ciò, che se per qualche accidente vengano tarpate le punterelle, l'animale più non si muove di luogo, o si muove stentatissimamente. Questi animali adunque del farro propagan la spezie col separarsi trasversalmente in due. La separazione si eseguisce lentamente; ma ha questo di singolare, che non ostante il non essersi appieno compiuta,

(*) Cap. II.

pure ciascuna delle due porzioni pareggia omai la grandezza del tutto, e si è già fornita nel sito della divisione di punterelle simili alle vecchie, fuor solamente l'esser più brevi.

L'altra specie, che non si vuol preterire, è quella che alberga nell'acqua in cui sia stata messa della lente palustre. Ella è di mole talmente grande, che rendesi visibile senza microscopio. Se adunque si riempia di quell'acqua un cannello di cristallo di pareti piuttosto sottili, e se esso cannello si metta in sito ove la sfera del sole lo investa, tralucono all'occhio dell'osservatore gli animali in guisa, che è facilissimo il vedere queste successive divisioni. Altri adunque degli animali (che sono di forma ovale) si veggono guizzare a divisione appena cominciata, altri a divisione avanzata, altri a quasi del tutto finita. Ed è sì seconda cotesta propagazione (almeno in certi tempi), che un solo animale è abile in pochi dì a riempirne un'intiera infusione.

E questo sia detto della divisione trasversale. Discorriamo ora della longitudinale, giacchè anche così propagano i nostri animali. Quelli del filo, accennati già nel precedente capitolo, si moltiplicano longitudinalmente. Ma per intendere bene come ciò succeda, gioverà fermare alquanto la penna a storicamente descriverli. Cavando una goccia dall'infusione, e presentandola al microscopio, tra mezzo ai frammenti delle semenze vegetabili si trovano questi animali, parte attaccati col filo ai frammenti, parte liberamente vaganti dentro alla goccia. Cotal filo si annoda alla parte posteriore del-

L'animale; e quantunque la naturale sua posizione sia quella di giacere a linea retta, pure tratto tratto si contrae improvvisamente in se stesso, formando una spira, le cui volute arrivano quasi a toccarsi; e un momento dopo le volute si allontanan l'una dall'altra, si dilegua la spira, e riacquista il filo la sua dirittura. Se nel tempo che tende il filo a raddrizzarsi, o che si è già raddrizzato, si fa brillare leggermente la goccia, torna il filo repente alla forma spirale. Dal moto spirale ne nasce che se il filo nell'estremità opposta all'animale è fisso, nel contrarsi che fa, obbliga l'animale a recarsi rapidamente al punto fisso; e se il filo in quella estremità è libero, corre esso filo alla volta dell'animale. Cotesto giuoco frequentemente e quasi con regolato periodo succede nel filo. Il suo colore è perlato, la sua sottigliezza insigne, a fronte almenò dell'animale, e la sua lunghezza pareggia quella dell'animale, e talvolta la supera. La figura dell'animale somiglia quella di un bulbo, e alla punta di lui è attaccato il filo, come spesso a quella del bulbo sta attaccata la radice. Onde quindi innanzi chiamerolli animali a *bulbo*. La parte d'avanti dell'animale ha un incavo, e un po' poco al di sotto dell'incavo sporge esteriormente una serie di filuzzi disposti a cerchio, e sommamente sottili. Nella figura V, Tav. I, si veggono sei animalucci a bulbo vaganti in una infusione, cioè *A, AA, A, A, A*. Cotesti sottilissimi filuzzi sono animati da un perpetuo visibilissimo moto vibratorio, in grazia del quale si genera nel liquore un vorti-

cetto che a se rapisce i circostanti corpicciuoli, non eccettuati tampoco i più minuti animali infusorj. E si vede che di mano in mano che i corpi si avvicinano di più all'animale, il moto di rapimento diventa più grande. Aggrottando ben bene le ciglia non è difficile l'accorgersi del fine di questa operazione. I corpi più grossetti, dopo l'essere entrati nell'incavo dell'animale, sono respinti fuori, ma i più fini vi restano; e però si ha tutto il fondamento di credere che per qualche invisibile canaletto s'internino nel corpo dell'animale. Tutta questa operazione sembra dunque avere per fine il nutrimento e la conservazione dell'animale. Que' filuzzi vibranti generano il vortice; il vortice strascina all'incavo ossia alla bocca dell'animale le materie nuotanti nell'infusione, e l'animale sceglie per lo cibo le più delicate, o quelle almeno che più alla sua natura convengono.

Si è detto che il filo ha certi moti periodici; ora è a sapersi che contemporaneamente ne succedono altri pur periodici nell'animale. Quantunque volte adunque il filo si contrae, nello stante medesimo si contrae l'animale, cacciando improvvisamente dentro al corpo i filuzzi e l'incavo; nel qual caso veste le sembianze d'una sferetta *G* (TAV. I, fig. VI); ma pochi momenti dopo allungatosi il filo; assume l'animale la figura d'una pera *H*, indi quella del consueto bulbo, prima abbozzato *I*, poscia compiuto *L*; ricompariti intanto l'incavo e i filuzzi, e dal rinato moto di questi rigenerasi il vortice nell'infusione, il quale non

agiva più in quel tempo che l'animale erasi rappallottolato in se stesso.

L'infusione in cui vidi la prima volta uno di questi animali partirsi in due, era di fagioli bianchi che bollito avevano per due ore. Tra parecchi quivi nuotanti ve n'era uno, il quale per esser fesso nella parte anteriore del corpo, mi diede a sospettare che attualmente si dividesse. Parevano due informi animali, ma insieme attaccati in molti punti continuati. I due apparenti animali avevano ciascuno il proprio incavo coi filuzzi in moto, e conseguentemente due erano i vortici. Oltre ai soliti moti del contrarsi in se stessi e dell'allungarsi, i due animali si agitavano e si contorcevano, e in mezzo alle agitazioni e ai contorcimenti si staccavano vicin maggiormente l'uno dall'altro, mutando del continuo posizione fra loro, fino ad arrivare i due incavi e i due vortici ad essere per diametro opposti. La divisione crebbe sempre più, e mezz'ora dopo da che li osservava non rimanevano più insieme attaccati che per un punto. Il filo, che per tutto il tempo della divisione continuato aveva periodicamente a contrarsi a spira e ad allungarsi, non era più comune ad entrambi gli animali, ma apparteneva ad un solo, e questo solo non aveva altro moto che quello di agitare i filuzzi, e dell'aggròpparsi in se stesso e stendersi a lungo. Per contrario l'altro animale era tutto occupato a piegarsi in varj sensi, a contorcersi, ad aggirarsi attorno a se stesso, e in mezzo a questi commovimenti improvvisamente staccossi dal compagno, e si

diè a correre pel liquore, levandonsi d'in-
provviso di sotto al campo del microscopio.

Questa osservazione mi servì di norma per intraprenderne molte altre su la medesima specie, coll'isolarli dentro ai cristalli; e le conseguenze furono con costanza le seguenti. Sulle prime si apre una piccola spaccatura sul muso dell'animale, per cui l'incavo comincia a restar partito in due. La spaccatura va crescendo, il vortice diventa doppio, e ciascuna delle due porzioni dividendisi acquista una rozza ed abbozzata figura di animale. Staccatesi di più in più le due porzioni, la figura si perfeziona, ed essendo prossime al separarsi sonosi già trasmutate in due animali belli e formati. L'uno d'essi seguita a restare attaccato al filo, e in breve si fa grande come il tutto, e dà luogo dividendosi a novelle riproduzioni. L'altro animale, già staccatosi dal compagno e senza filo, scorre con rapidità nel liquore, si abbrevia e si allunga, e ben presto gli pullula dalla parte posteriore un'appendice, che non è che un principio del noto filo: con questo ei si attacca a qualche corpo. Intanto il filo si allunga, e l'animale moltiplica se stesso col dare cominciamento a nuove divisioni. Nella fig. VII. Tav. I, sono rappresentati i varj crescenti gradi di divisione nello stesso animale, fino a restar separato in due.

Isolando questi animali (e così dicasi degli altri che si dividono) nell'acqua stillata, qualche volta periscono; sovente però arrivano a dividersi e a suddividersi. Si adoperando non popolano però molto i cristalli; ma li popo-

lano bene, e numerosissimamente, se all'acqua stillata si mescoli qualche porzione di materia vegetabile. La privazione di alimento nel primo caso e la sufficiente copia nel secondo sono cagione senza fallo di tal differenza.

Gli animali a bulbo non solamente piantano il nido nelle infusioni di fagioli bolliti, ma nelle infusioni di quelli che non hanno bollito; anzi in assaissime di altri legumi, come la lente, le fave, i piselli, i ceci, ec. E per vederli comodamente moltiplicarsi non vi è quanto mettere in macero in un cristallo da orologio due o tre pezzetti di qualcuno de' menzionati grani; conciossiachè dopo due o tre giorni al più, se l'esperimento si faccia in estate, apparirà attaccato ai piccoli pezzi qualche animaletto per via del solito filo, e questi animaletti si divideranno sotto l'occhio dell'osservatore; e in ragione delle divisioni l'osservatore ne vedrà altri, e poi altri attaccati di nuovo alle porzioni dei legumi, le quali dopo pochi giorni ne saranno tutto circondate. La figura VIII, Tav. I, rappresenta due di tali porzioni co' loro animali a bulbo pochissimo ingranditi, per averne sott'occhio maggior numero.

I nominati legumi messi a macerare danno spesso fuori un'altra schiatta di animali, che si moltiplicano similmente per divisione longitudinale, e che a riserva di due circostanze offrono all'esperimentatore i fenomeni degli animali a bulbo. L'una di queste circostanze si è, che i filuzzi generatori del vortice non sono situati sotto l'incavo dell'animale, ma su i

labbris del medesimo incavo; l'altra, che la forma di questi animali rappresenta come un fiore monopetalo.

In queste due spezie di animali il corpo si divide egualissimamente in due. Ma v'ha un'altra spezie di statura considerabilmente più grande, la cui moltiplicazione si eseguisce mediante un pezzetto staccatosi obliquamente dal resto del corpo. Questo animale annida qualche rara volta nelle infusioni di semi di bietola. Il suo corpo è sferico, e pende da un filo, ma questo filo non ha que' moti singolari che hanno i fili dell'altre due spezie. Così il corpo dell'animale non soggiace a que' mutamenti di figura. Si moltiplica a questo modo. A qualche breve distanza dal sito ove il filo parte dall'animale si stacca insensibilmente un bocconcino di corpo (Tav. I, fig. IX, A), il qual bocconcino è in un continuo moto; e staccato che sia, guizza con vispezza nell'infusione; e quantunque non arrivi allora ad una duodecima parte del tutto, pure in meno di un giorno lo uguaglia. Allora è che comincia egli pure a propagginare la spezie col dividersi allo stesso modo.

Più fiate si è parlato dell'isolare gli animaletti, ossia del confinarne un solo dentro ai cristalli per potere comodamente osservare i successivi gradi di lor divisione. Naturalmente il lettore sarà curioso di sapere del modo da me tenuto a consegnire l'isolamento; e tanto più ne sarà in voglia, quanto che, se è esercitato su queste materie, avrà veduto la difficoltà somma di averne un solo, per quanto

piccolissima sia la gocciolina estratta dall'infusione. Lo stesso sig. di Saussure racconta come cosa rarissima di esser giunto a forza di pazienza a confinarne un solo in una gocciola d'acqua. Io altresì posso dire di aver faticato molto prima d'incontrare un metodo facile e sbrigativo, ma finalmente mi è riuscito di rinvenirlo, ed è il seguente. Con la punta d'una penna da scrivere trasferisco una gocciola d'infusione dentro a un cristallo. Nulla importa se abbonda in animalletti. Metto su lo stesso cristallo una gocciola d'acqua pura alla distanza di due o tre linee dalla prima. Indi fo comunicare insieme le due gocciole mediante un canaletto comune prodotto dal far correre la punta della penna dall'una all'altra gocciola. Gli animalletti dalla gocciola dell'infusione non tardano a passare al canaletto, e da lui l'uno dopo l'altro alla gocciola dell'acqua. Con la lente io sto contemplando questo passaggio, e subito che veggio un animale rientrato già nella gocciola dell'acqua, con un pennellino spazzo via il piccol canale di comunicazione, e così mi riesce di avere imprigionato nell'acqua un solo animale. E se voglio imprigionarne più d'uno, mi è facilissimo il farlo col lasciare entrar nella gocciola d'acqua quel preciso numero di animali ch'io voglio. In seguito levo pur via la gocciola dell'infusione, e così dentro al cristallo non rimane che un solo, o que' pochi animali che a me piace di osservare. *A, B, C* (Tav. I, fig. X) rappresenta le due gocciole, l'una d'infusione, l'altra d'acqua col canaletto di comunicazione e cogli ani-

mali che attualmente passano dalla prima alla seconda gocciola. *D*, *F* denota la stessa cosa, se non che resta in parte levato il canaletto di comunicazione dopo di avere isolati nella gocciola d'acqua *F* due animalucci. Così la gocciola d'acqua *G* ne isola otto.

Meno perchè meriti d'essere confutata, che perchè non mi si dica di averla taciuta, reherò in mezzo un'obbiezione dell'Ellis, opinante che la divisione che si osserva ne' nostri animali non sia già un modo naturale onde si moltiplicano, ma un casuale succedimento, in quanto che essi dall'urtarsi insieme e dar di cozzo si spezzano talvolta e dividonsi. Crede egli di poterlo trarre da due ragioni, l'una cavata dalla proporzione tra gli animali dividentisi e i non dividentisi, che è appena come uno a cinquanta; l'altra dedotta dall'aver veduto nel corpo degli animali adulti gli animalini giovani, anzi nel corpo dei giovani degli altri più giovani ancora (*).

Duolmi che allora quando quel dotto Naturalista compose il suo scritto non fosse a lume della scoperta del sig. di Saussure, che per semplice relazione, come lo attesta egli stesso. Se veduto avesse le sue osservazioni, e se fosse stato a lume di quanto ho in seguito osservato io stesso, non è arroganza il dire che internato si sarebbe di più nelle sperimentali ricerche su gli animali infusori, e che quindi facilmente conosciuto avrebbe il poco o niun peso delle allegate ragioni. Accorto si sarebbe

(*) Trans. Angl.

pertanto che quell'urtarsi e cozzare insieme degli animali non è un fatto reale, ma una mera e gratuita supposizione. Fin nella mia Dissertazione notai in termini formali l'avvedimento degli animali infusorj nello scansar se medesimi, e gli obici che incontran per via. Lo stesso viene pur rilevato dai nobilissimi due Fisici sig. di Saussure e Padre Beccaria : ed io in queste mie nuove osservazioni ho avuta occasione di veder confermato questo vero le migliaia di volte. È adunque falso che il dividersi degli animali sia l'effetto del loro urtarsi a vicenda. E se quella spezie di animali dividendisi menzionata dal Professor di Ginevra provava gli urti degli animali compagni, questo non succedeva già sul principio o verso la metà del dividersi, ma a divisione omai finita, e allor solamente che l'uno stentava a separarsi dall'altro. Senza che quel tale istinto degli animali nell'ajutare gli altri a separarsi non par proprio che di quella spezie; nell'altre almeno moltissime da me osservate dividersi, non è stato mai che scorto abbia simil cosa. Ma l'*experimentum crucis* contro dell'Ellis sono gli animali solitariamente collocati dentro a' cristalli. Imperocchè se quivi moltiplicano col dividersi, tutto che sieno soli, è più che dimostrato che nulla ci hanno a che far gli urti degli animali compagni che non ci sono.

Se quel riverito mio Collega si fosse a lungo intertenuto su i nostri animali, conosciuto avrebbe l'insussistenza di quella proporzione dal numero grandissimo di quelli che di so-

vente si trovano in attual divisione. Più d'una volta fra tanta sterminata moltitudine discorrente nelle infusioni non ve n'ha quasi un solo che non dia evidenti segni di volersi separare. Capisco però ciò che ha imposto all'Ellis. Trovo per osservazione costante che cotesto modo di moltiplicarsi ha i suoi determinati periodi. A certi tempi la moltiplicazione non può essere più ubertosa; e certi altri è scarseggiante, e in altri è nulla. Apparentemente si trovò a fare le sue osservazioni quando il moltiplicarsi degli animali era in sul finire. Di lì trasse quella proposizione che pensò valere generalmente.

Non credo altresì d'ingannarmi, se ardisco indovinare ciò che ha fatto equivocare l'Autore, quando avvisa di avere discoperti i figli ed anco i nipoti dentro al corpo degli animali. Buona parte degli animali infusori appariscono come tanti sacchetti trasparenti, interiormente qua e là seminati di granella o vescichette, le quali bene spesso ne rinserrano altre più piccole. Le prime volte che ci diamo ad osservare simili animali, di leggieri ci persuadiamo che quelle granella o vescichette sieno tanti figliuolini, e con questa idea in capo pensiamo altresì che le minori vescichette sieno figliuoletti più piccini. Assai di quelle persone che si sono trovate presenti alle mie osservazioni sono entrate in questa credenza; nè io dissimulero che da principio era di questo numero. Ma il vero è che quelle vescichette o corpicciuoli granellosi non sono altrimenti animali, e credo di poterne fornire sicurissimi e indubitati riscontri. Isolava dentro a cristalli

alcuni pochi animali, e perchè dopo che cresciuti eran di numero io li potessi aver tutti sotto il campo del microscopio, li lasciava sciupre in poc'acqua. Così io poteva fissarne parecchi, e riconoscerli ogni qual volta tornava con l'occhio sopra i cristalli. I corpetti granellosi mi ajutavano a conseguir ciò, posciachè quasi mai in un animale hanno quella figura, quel sito, quella grandezza che hanno in un altro. Mi era dunque facile l'accorgermi se tai corpiccinoli soggiacevano a verun mutamento. Ma il fatto è che quali li trovai da principio nel corpo degli animaletti, tali si mantener dappoi, nè diradaron giammai; e questo durò finchè continuai ad osservar gli animaletti, fattisi col tempo numerosissimi. La moltiplicazione adunque degli animali non si ha nè poco nè punto in grazia di quelle granelle, le quali bisogna dire che sieno destinate ad altr'uso, benchè fino adesso a noi sconosciuto. I polipi a braccio; che moltiplicano essi pure per divisione, hanno per tutta la loro sostanza dei granellini analoghi; ed è pur dimostrato dall'illustre Trembley che questi non concorrono punto alla loro moltiplicazione.

Nell'ampio regno degli animali infusorj non se ne annovera dai Naturalisti, a quel ch'io sappia, che un solo, il quale moltiplica la specie conforme il pensamento dell'Ellis. Questo è il famoso *volvox* o *volvoce*, scoperto da prima dal Levenoeocchio, poi riscontrato da altri Naturalisti, così verosimilmente nominato per avvolgersi attorno a se stesso quando cammina. Per essere trasparentissimo, come lo

sono i più degli animali infusorj, lascia nettamente vedere l'interiore struttura, nella quale già alcuni osservatori vi hanno scoperto e figli e nipoti e pronipoti, andando giù fino alla quinta generazione. Nel lungo esercitarmi attorno alle infusioni ne ho rinvenute singolarmente due feracissime di volvoci, quella della semenza di canape, e l'altra della tremella. L'acqua fecciosa dei concimi ne alberga pure talvolta. Questi animali da principio sono piccolissimi, ma in processo di tempo ingrandiscono a segno d'esser cospicui ad occhio ignudo. Sono verde-giallicci, globosi, di sostanza membranosa e trasparentissima, e dentro ad essa sostanza serrano parecchi minutissimi globettini. Nella fig. XI, Tav. I, sono rappresentati tre volvoci di varia grandezza. Questi globettini ricorrendo a lente più acuta, ho conosciuto che sono altrettanti volvoci sommamente più piccoli, corredati ciascuno della sua diafana membrana, e aventi in corpo altri volvocetti più piccoli ancora. Sono adunque arrivato a discernere la terza generazione; ma non mi è stato possibile lo scoprir l'altre due, quantunque ricorso sia a lenti moltissimo acute. Può essere ch'io non le abbia sapute ravvisare: può essere eziandio che ne' miei volvoci non fossero visibili, forse per non essere della spezie o grandezza di quelli che sono stati osservati da altri Naturalisti (*). Che poi questi globet-

(*) Il Müller altresì, che ne descrive parecchie fatte, non ha veduto nel corpo della madre che i nipoti e i pronipoti, e ciò anche in una sola spezie, da lui chiamata *volvea globator*.

tini di globettini sieno tante generazioni incastrate l'una dentro dell'altra, ella è cosa da non potersi mettere in dubbio. Giunti che erano i miei volvoci più grandi a una certa maturità, i globettini minori cominciavano a muoversi dentro alla membrana, e quindi a non molto staccatisi da lei escivano dal volvoce generatore, e mettevansi a nuoto nell'infusione, volgendosi del continuo attorno al proprio asse, e tutto insieme passando da luogo a luogo, come è proprio di questi animali. Finito che avevano di uscir tutti, la membrana comune ossia la madre si corrugava, si discioglieva, e perduto ogni moto si perdeva ella pure di vista. Intanto i volvoci già usciti ingrandivano, e lo stesso facevano i globettini che chiudevano dentro di se. Il muoversi di questi ultimi, lo strigarsi dalla membrana comune che di lì a poco si scioglieva, il darsi a vagare per l'infusione succedeva nel modo stesso che si è detto degli altri. Mi saltò in capriccio d'isolare ne' cristalli queste successive discendenze di volvoci, mano mano che sbucavano dal corpo materno. Si adoperando sono arrivato ad avere la tredicesima generazione.

Nel por fine al capitolo mi si conceda una digressione. Una delle obbiezioni che si opponeva al sistema de' *germi*, e che sembrava avere gran forza contro di esso, era tolta dalla difficoltà grande che avevasi nel concepire questi successivi involuppi di animali dentro animali, e di piante dentro a piante. Si è cercato di ovviar l'obbiezione col far vedere ch'ella è più atta ad atterrire l'immaginazione che

la ragione, la quale trova di che schermirsi nella materia divisibile in parti senza numero. Si è procurato d'indebolirla di più coll'allegare alcuni esempi favorevoli a questi involuppi. Più d'una volta è stato trovato un uovo dentro un altro uovo, e alcune parti ossee d'un feto dentro a un altro feto (1). La farfalla prima di nascere sta rinchiusa nell'astuccio della crisalide, e la crisalide nell'astuccio del bruco. Ne' semi vegetabili trovansi rannicchiati i rudimenti della futura pianta, e nella cipolla di un giacinto si è arrivato a scoprire sino la quarta generazione (2). Una novella prova bellissima a favore degl'involuppi ci viene somministrata dal volvoce, in cui l'occhio arriva a tener dietro fino alla tredicesima generazione. E probabilmente questa non è l'ultima, non potendo io dir altro, se non che mi mancò il tempo di cercare se mi apparivano ulteriori sviluppiamenti. Invito i Naturalisti a voler promovere questa relevantissima osservazione.

CAPITOLO X.

Seguita lo stesso argomento.

Il sig. Baker nel suo libro portante il titolo: *le Microscope à la portée de tout le Monde*, favellando delle piccolissime e innumerabili creature animate abitatrici dell'acque, tocca una prosapia di animalletti scoperti dal Leveueoc-

(1) Histoire de l'Acad. Roy. 1742, 1746.

(2) Bonnet, Corps org. T. I.

SPALLANZANI, Vol. IV.

chio nella lente palustre, i cui caratteri sono d'esser guerniti di lunghe code, mercè cui si attaccano alle radici di questa pianta, di avere un incavo a foggia di campana nella parte anteriore del corpo, e di esser dotati di un interior movimento, per cui allungano e restringon se stessi e le lor code quando che vogliono. Queste particolarità, tanto analoghe a quelle de' miei animali a bulbo (*), mi accesero in voglia di andare in traccia di questa per me novella spezie di esseri, per vedere se mai si moltiplicasse ella pure col dividersi naturalmente. Ma come tante volte interviene che allora quando più cerchiamo una cosa, meno ci riesce di rinvenirla, e quando più non ci si pensa la ritroviamo, o piuttosto ella viene a trovar noi, non altrimenti a me accadde nel proposito degli animaluzzi levenoecciani. Nel tempo ch'io poneva ogni pena ed ogni sollecitudine per iscoprirli, non mi comparvero mai, e all'opposito mi si pararon d'avanti quando pensava a tutt'altro. Era intento ad alcuni girini che nell'acqua di un vaso spiluzzicavan d'attorno alle radicette di lente palustre messavi a bella posta, perchè quivi avessero con che cibarsi. Il sole che coll'immediato suo raggio feriva la massa dell'acqua, lasciava vedere con evidente chiarezza le immerse radicette, una delle quali si distingueva dall'altre per andar circondata verso la metà di sua lunghezza di una lieve macchiuzza di color bianco-lucido. Questa singolarità non fece sull'animo mio la minima impressione; ma ne

(*) Part. II, capit. IX.

fece bene il vedere che alcuni momenti appresso scomparì la macchiuzza, e poco dopo ricomparì. E questo giuoco di scomparire e ricomparire pareva si facesse con regolare periodo. Spiegata essendo la macchiuzza, scossi soavemente la radicetta, ed ella improvvisamente mi si tolse di vista; ma sedata la commozione, subitamente tornò a farsi vedere. La bizzarria del fenomeno risvegliò in me l'idea omai sopita degli animaluzzi della lente palustre. Il perchè esaminata più da vicino la piccola macchia, vidi in effetto non senza mio grande compiacimento, altro non esser la medesima che un gruppo delle code e degli animaluzzi dianzi nomati. Essi ascendevano a più di cinquanta. Ognuno con l'estremità della coda attaccavasi alla radice della lente. Convenivano adeguatamente cogli animalletti a bulbo, non solo in que' moti di allungamento e accorciamento di corpo e di coda, ma sì ancora nel generare il vortice nell'acqua, e nel far correre all'imboccatura dell'incavo o campana i corpicciuoli nuotantivi dentro, mediante una corona di piccoli fili o punterelle che sporgevano dall'orlo della campana. La figura XII, Tav. I, rappresenta uno di questi animali. Siccome poi cotesta specie supera assaissimo in grossezza i fatti a bulbo, così le punterelle e il vortice sono più grandi a proporzione. Allorchè la campana erasi pienamente aperta (lo che succedeva all'allungarsi dell'animale) a me pareva che la sua imboccatura andasse a finire nel corpo dell'animale in un forellino centrale (*A* ibid.). Questa famigliuola di ani-

malucci, che tutto insieme con la radice di lente palustre trasportata io aveva in un cristallo da orologio per agiatamente esaminarla, vi restò dentro per più giornate, senza che mai mi accorgessi che si fosse punto moltiplicata. In fine andò a male, sfibrandosi tutti gli animali, e perdendo ogni moto, lo che pur fecero i fili e le code.

È ben da credere che per avere notizie men tronche cercassi con attenzione se in quelle piantine di lente incontrar poteva altri nidi consimili. Ma ogni mia diligenza tornò infruttuosa, e solo dopo sei giorni ebbi la soddisfazione di veder formata una nuova macchiuzza attorno ad una di quelle radici. Dissi *formata*, giacchè prima sicuramente non vi era. Come la macchiuzza aveva un'estensione a dismisura maggiore della prima, così gli animaletti sovrabbondavano a proporzione. Essi e le lor code facevano il solito giuoco di contrarsi e di allungarsi vicendevolmente, anche non toccandoli, ed essendo l'acqua tranquilla, dal che nasceva che la macchiuzza ora rimpiccioliva di mole, ora aggrandiva. Non potendo capir tutti dentro al campo del microscopio per l'esorbitante lor numero, fui necessitato a levarne via con le forbicette, e ad escluderne una buona metà, riserbandomi a esaminar l'altra che appunto era proporzionata all'estensione di tale strumento. Qui mi si presentarono nuove particolarità. Questa porzione di macchiuzza rappresentava un albero in miniatura, dal cui pedale rompevano moltissimi rami, i quali si dividevano in altri minori, e questi in altri, e

poi altri successivamente più piccoli, e ciascheduno di questi più piccoli portava su la cima un animale a campana. La scena non poteva essere più bizzarra, nè più aggradevole. Ad ogni tre o quattro secondi il pedale si contraeva improvvisamente verso la radice di lente palustre a cui era attaccato, e in un attimo tirava a se tutti i rami, i ramuscelli e gli animali; ma un momento dopo restituivasi tutto l'albero con esso gli animali allo stato di prima. Comprenderà facilmente il lettore che sotto il nome d'*albero* non vuolsi intendere un vegetabile, chiaro essendo per se stesso che non lo è, ma un *tutto animale*, che non può esser meglio denotato che per la rappresentazione di un albero. Siccome ogni animale faceva il suo vortice, e gli animali erano sopra cento, così altrettanti vortici comparivano a un tempo stesso; il quale oggetto non poteva essere nè più vago, nè più curioso, contemplato singolarmente col microscopio solare, in cui ogni vortice veniva ingrandito prodigiosamente.

Staccai l'arbuscello dalla radice di lente palustre col reciderne il pedale. Cangiossi scena, che però non fu men vaga a vedersi. Non più gli animali, i ramuscelli e i rami tratto tratto accorrevano al pedale, ma il pedale, i rami e i ramuscelli eran rapiti improvviso alla volta degli animali, e in quel momento tutti i vortici scomparivano. In mezzo a queste alternative gli animali, per non esser più obbligato il pedale alla radice, lentamente vagavano pel liquore, tirandosi addietro tutta quanta la ra-

mosa pianta, e nel tempo che si eseguiva questo moto comune o di rapimento, le parti diverse della pianta continuavano ad accostarsi a vicenda e a discostarsi dagli animali.

Lasciata così la pianta nel cristallo, e visitata all'indomane, tutto era lo stesso, fuor solamente che non più un solo animale, ma due più piccoli spuntavano dalla cima di quasi ciascun ramuscello (TAV. I, fig. XIII, *B*): e quegli animali che erano anche soli si vedevano segnati longitudinalmente da un sottil solco (*C* *ibid.*). La sopraggiunta novità m'impegnò a tener d'occhio il cristallo, nè tardai ad accorgermi che quel lieve solco era un indizio di nascente divisione, conciossiachè ivi appunto cominciarono a partirsi in due gli animali, talchè ognuno in breve restò duplicato. Quindi arrivai a capire il fenomeno di que' tanti animali raddoppiatisi ognuno sopra il suo gambo. Erano tante moltiplicazioni prodottesi da animali divisi. Non saprei dire se a quel modo che separansi in due gli animali, si separi altresì il principio de' rami a cui sono attaccati. Non vi ho fatto sopra osservazione che basti. Dirò bene che gli animali, che due a due, seguita appena la divisione, erano quasi in contatto (fig. XIII, *B*), dopo un mezzo giorno si vedevano separatissimi, e giunti al sommo di loro grandezza (*ibid.* fig. XIV). Dirò inoltre che da ogni ramuscello vecchio ne pullularono due nuovi, alla cui sommità erano impiantati gli animali riprodottisi, come nella fig. XIII, *B*. I quali animali arrivati al necessario ingrandimento si divisero essi pure alla

maniera de' genitori, e restarono piantati su altri nuovi gambi o ramuscelli, onde in ragione del moltiplicarsi degli animali si moltiplicarono i rami; e l'una e l'altra moltiplicazione seguì ad aversi per molti e molti giorni.

In mezzo a questo moltiplicamento di animali l'arbuscello allargati aveva ed estesi talmente i rami, che il suo perimetro era cresciuto sopra del triplo; e all'ampliarsi dell'arbuscello il pedale e i rami mastri ingrossati eransi proporzionalmente. Ma la sopravvenuta morte degli animali tolse alla pianta il crescere, anzi il vivere. Gli animali adunque cominciarono a staccarsi dai rami, come le frutta da un albero, e di mano in mano che si staccavano perdevan la facoltà del muoversi; più non compariva quell'interno restringersi ed allargarsi del orpo; le punterelle che sporgon dalle labbra della campana ossia dalla bocca dell'animale più non vibravano, e in conseguenza tacev il vortice. E però avevansi tutti i segni di perduta vitalità, confermati poi da questo, che ognuno degli animali poco dopo si sformò e si ruppe. L'albero tardò a farlo di più; se non che perduto che ebbe i suoi animali, si può dire che più non vivesse, giacchè nè più vegetò nè in lui più comparì un men che equivoco indizio di moto proprio, od interno. Tanto uccesse a quella metà di macchiuzza che da infusione di lente palustre trasportata aveva entro a un cristallo.

Dietro queste notizie mi fu agevole il veder la genesi di questi animati alberetti. Quantunque i animali a campana muojano tante

volte ivi medesimo dove son nati e creciuti, cioè a dir su la cima de' loro ramicelli, o almeno staccatisi appena da questi, pur non è infrequente il vederne alcuni guizzar nell'acqua aderenti tuttora al loro gambo, o ramicello che dir lo vogliamo. Se con quest'occhiino per ventura una radicetta di lente palustre vi si attaccano immantinente, e così danno origine a un arbuscello ricco di tanti animali a campana, quanti sono i piccoli rami ch'esso tiene. L'animale adunque attaccato alla radicetta per il gambo non tarda a dividersi in due, poi in quattro, indi in otto, in secci, in trenta due, ec. E mentre che succedono coteste divisioni o moltiplicamenti di animali, succedono altresì gli sviluppi, e il moltiplicarsi de' rami e de' ramicelli portanti su la cima essi animali; e tutti questi rami e ramicelli o immediatamente o mediamente metton nel gambo attaccato alla radice della lente, ingrossato già ed allungatosi assai; il qual gambo, a parlar propriamente, non è che il pedale di quell'albero microscopico. E qui noto in passando che tai viventi oltre all'attaccarsi e al propagar se medesimi su le radici delle palustre, nidificano su altri corpi, come stecchetti, fucellini, bruscoli, fogliuzze, fi d'erbe, e perfino su le pareti de' vasi, purchè tali corpi restin sempre immersi nell'acqua.

Cotesta spezie di animalletti, la cui maniera di riprodursi non avrebbe mai indovinata il Levenoeocchio, nè era nota al Baker, nè è che un polipo molto analogo a quelli che signor Trembley chiama *polipi a mazzetto*. Il appa-

lesa la somiglianza tra i fenomeni soprammemorati, e i riferiti da questo celebre Naturalista, parlando di quella razza singolarmente cui piace al Bonnet di chiamare *polipi a fiocco*. Costoro oltre al trovarsi assembrati a guisa di fungaje nell'acqua de' ruscelli, all'essere forinati a campana, al produrre quel vortice attraente alla bocca dell'animale i corpicciuoli di che si nutrono, e al moltiplicarsi per divisione longitudinale, sono di più attaccati a piccoli rami, questi rami a maggiori, e questi maggiori a un gambo comune; e tanto i rami piccoli e grandi, quanto il gambo sono animati da quel rimarcabilissimo moto di contrazione e di allungamento. Differiscono però i nostri dai trembleyani, e perchè gli ultimi generano il vortice non per via di punterelle, di cui anzi son privi, ma per via del movimento delle labbra della campana, e perchè prima del dividersi perdono la forma di campana, ed acquistano quella di un corpicciolo tondeggiante, e perchè dotati non sono di quel moto di ristignimento e consecutivo allargamento, e perchè dividonsi disegualmente in due, e nella attual divisione cessa il vortice, e perchè in fine quel ristignimento e allargamento ne' rami non è naturale e periodico, come ne' rami de' nostri animaluzzi, ma forzato e accidentale, nato cioè in loro all'agitarsi dell'acqua.

Le divisioni longitudinali esposte in questo e nel precedente capitolo hanno tutte cominciamento, come lo palesano anche le figure, dalla parte anteriore degli animali, da quella cioè che va avanti quando camminano, e nella

quale apparisce in molti lo squarcio della bocca. Ma in altri animali comincia a farsi la divisione longitudinale nella parte precisamente opposta, ossia nella posteriore. Ho fatta troppo tardi questa osservazione, in tempo cioè che per non aver più a mia disposizione il disegnatore non ho potuto far delineare cotesti animali. Onde dovrò contentarmi di semplicemente descriverli. Una spezie di essi rappresenta infinitamente in piccolo un echino, ossia riccio marino, essendo di fatto l'animale di forma sferica, e la superficie del corpo tutto aspra di lunghe e appuntate spine. La parte anteriore si distingue dalla posteriore, in quanto che quella va avanti e fa il vortice col solito vibrar delle spine, e questa le tien dietro. Il rimanente delle spine vedesi esso pure in continua agitazione, mercè cui l'animale va dovunque gli è in grado. L'altra spezie somiglia un segmento di sfera, o piuttosto un emisfero, tutto attorniato dalle solite spine, altre destinate a servire di nuotatoi, e sono quelle che dintornano la parte convessa dell'emisfero, altre assegnate dalla natura a fare il vortice, e queste sporgono dalla sezione, ossia dal piano dell'emisfero, che è sempre la parte anteriore dell'animale. Sì l'une che l'altre sono snodate, e la snodatura apparisce rasente il corpo dell'animale, che è padrone di muoverne quel numero che più vuole; e vedesi che in ragione della più o meno quantità delle spine che nuove, guizza più agile o più infingardo, e il vortice farsi più o men vigoroso. Queste due qualità di animali, che sogliono albergare nelle

tremelle, e che a rincontro di tant'altre spezie infusorie sono di grandezza colossale, dividonsi adunque per lo lungò, ma cominciando la divisione nella posterior parte del corpo. Quivi pertanto apresi secondo il solito una leggerissima fessura, che a proporzione che allarga si estende anche su pel corpo dell'animale, finchè questo resta diviso e separato in due porzioni egualissime. Queste due porzioni, prima che sia ultimata la divisione, non sono già due metà di animale, come saria facile il darsi a credere, ma due animali omai completi, emulanti già nella grossezza il tutto, onde essi eran parte. Nel tempo della divisione il vortice non ristà mai; e mano mano che questa si eseguisce rompono dalla parte recisa delle piccole spine, che a poco a poco ingrossando e allungando pareggiano dopo qualche tempo le vecchie. E però a divisione compiuta sono già due ricci belli e formati negli animali della prima spezie, e due emisferi armati di spine nella seconda. Questa divisione domanda assai tempo prima che sia terminata.

E queste sono le spezie più singolari dividentisi longitudinalmente, che ho creduto importantissimo il divisarle con qualche dettaglio. Passo sopra ad altre moltissime moltiplicantisi somigliantemente, ma meno degne d'essere riferite, e vengo piuttosto alla narrazione di nuove maniere onde succede la moltiplicazione de' nostri animali mediante la divisione del proprio corpo. Presa a considerare una infusione di tremella, è frequentissimo il seguente fenomeno. Due palline insieme attaccate per mol-

tissimi punti continuati si veggono scorrere nel fluido con irregolar direzione (Tav. I, fig. XV, *A*). Non crediam d'ingannarci in pensando che le due palline sieno un animale preparantesi a dividersi; e la nostra credenza è fondata. Ma c'inganniamo bensì nel giudicare del modo onde succede cotal divisione. Avvezzi a quelle degli altri animali, ci diamo a credere che la divisione sia appena cominciata, e che vada crescendo di più in più col farsi la strozzatura successivamente maggiore, fino a lasciare in ultimo attaccati i due animali per un punto. Ma quivi la divisione non succede così. In un batter d'occhio una pallina si stacca dall'altra ad onta di quella molta coesione ch'esse sembravano avere insieme, e dopo che ciascheduna ha conseguita la grandezza del tutto, rimane ella pure lievemente strozzata, dando così origine a due palline simili alle prime, che esse pure momentaneamente si staccan da se, ed in tal guisa si ha la moltiplicazione in questa fatta di animali.

Più gruppi e diversi di corpicciuoli ritondastri si aggirano sovente nelle infusioni vegetabili. Ora il gruppo risulta di quattro corpicciuoli distinti, ora di cinque, ora di più; e tai corpicciuoli sono d'ordinario differenti in grandezza, conforme la diversità dei gruppi componenti (Tav. I, fig. XV, *B, D, C*). Non può negarsi che questi gruppi sieno veri animali infusori: ne hanno tutti i caratteri. Come adunque si riproducono eglino? I corpicciuoli l'un dopo l'altro si staccan dal gruppo, che in fine rimane diviso in tante porzioni, quanti erano i corpic-

cinoli, e questi si danno a correre nell'infusione, ma con ispeditezza molto maggiore del gruppo rispettivo di cui eran parte.

Il lettore mi potrebbe opporre, siccome io mi sono opposto a me stesso, che que' gruppi non sono forse che animaletti casualmente o a bella posta raccolti in uno, i quali dopo un dato tempo si strigano e si separan da se, dando così occasione a quelle apparenti divisioni. Per veder dunque se aveva luogo l'opposizione, io dovea ricorrere ad un'esperienza affatto decisiva, che era d'isolare i corpicciuoli animati. Così feci, confinandone un solo in ogni cristallo, subito che si era sciolto dal rispettivo suo gruppo. Ma i solitarj corpicciuoli ben presto ingrossarono, e come furono giunti sotto sopra alla grandezza del gruppo da cui erano usciti, si vider solcati in più luoghi del corpo, e appoco appoco trasmutaronsi in un gruppo novello, somigliantissimo al vecchio. Il gruppo novello dappoi si scompose in altri corpicciuoli o animaletti, che in mole ed in numero agguagliarono quelli in che crasi scomposto il vecchio gruppo. Feci questa esperienza sopra animaletti di tre gruppi diversi, e da tutti ebbi i medesimi risultati. Restava dunque a conchiudersi esser questa una nuova foggia di vera e real divisione.

Ma la moltiplicazione più sorprendente, perchè affatto stranissima, si è quella di certi globi animati che a guisa di gomitoli si rotolano talvolta nelle infusioni di lente palustre, e che non è difficile a scorgerli senza ajutar l'occhio del microscopio. Sono essi esteriormente ber-

noccoluti, e i bernoccoli non derivano che da tanti animalini posti sopra ad altri, e cercanti di mettersi in libertà (TAV. I, fig. XV, E). Il lettore immagini un corpo bistondo formato di strati concentrici, ciascun de' quali sia un aggregato di piccoli animali, ed avrà una sensibile idea di simili globi. Gli animalini adunque componenti dirò così lo strato esteriore, ossia il primo, si staccan da lui, e si danno a nuoto nell'infusione, e in quel momento comincia a restare scoperto il secondo strato, composto esso pure di simili animalini, i quali, finito che abbiano di andar via quelli del primo, si staccano essi pure, e così viene a togliersi il secondo strato, rimanendo allo scoperto il terzo. Questo non meno che gli altri due si sfascia e si perde per gli animaletti onde risultava, che sfuggono. Altrettanto vuol dirsi del quarto strato, del quinto, e degli altri più interni fino all'ultimo centrale, di maniera che l'intiero globo rimane da cima a fondo scomposto in un formicajo di animaletti. Ho detto che il globo componente non ha altro moto che quello di rotolarsi nel fluido, ma gli animaletti indi derivati sono dell'ultima vispezza. Abbondano sì fattamente, che è impossibile il numerarli. La mia espressione è al di sotto del vero, dicendo che ogni globo ne dà un centinaio.

Anche qui ho avuto prove pienissimamente distruttive del sospetto se mai que' globi fossero il risultato di più animali pria separati, poi insieme raccolti. Nel mentre adunque che si scomponavano gli strati, m'impadroniva di qualcuno degli animalini staccatisi allora, che

subitamente isolava. Nel principio dell'isolamento ciascuno non uguagliava nel volume la centesima parte del globo, ma arrivava bensì ad uguagliarlo, trascorsi tre o quattro giorni. E via via che ingrandivano gli isolati animali, si facevano più lenti nell'andare, così che nel massimo ingrandimento, ossia quando erano diventati globi completi, rotolavano solamente, come appunto è usanza di questi globi. Intanto la superficie dello strato esteriore dei globi novelli di liscia che era si faceva diseguale e bernoccoluta; e qui pure i bernoccoli non erano che tanti distinti animali, che staccatisi in seguito dal globo si mettevano a guizzare nel fluido. Altrettanto facevano gli animaletti del secondo e degli altri strati consecutivi, finchè il globo restava scomposto interissimamente. In sette animalini avuti da diversi strati ho fatto l'esperimento, e tutti sette mi hanno dato altrettanti globi.

E queste sono le diverse generazioni di animali infusori propagantisi col dividersi nelle maniere fin qui descritte; le quali generazioni non sono in fondo che tanti polipi, che chiameremo *infusori*, o più veramente *microscopici*, per valermi di una significazione più estesa, non avendo essi ristretto il lor regno dentro agli angusti confini delle infusioni. In diversi tempi dato mi sono ad osservare alla lente l'acqua de' fossati, de' concimi, de' paduli, degli stagni, delle pozze; quella delle fontane, delle nevi squagliate e delle piogge; le acque termali e medicinali sì de' monti che del piano, e posso asseverare di averle sempre trovate più

o meno feraci di queste svariatissime qualità di piccoli polipi. Che se la loro moltitudine è tale che una goccia di liquore ne cape le centinaia, anzi le migliaia, come ne mostra l'esperienza, ognun vede il numero inesprimibilmente immenso che debbono covare in seno tutte l'acque rammemorate che si distendono sì ampiamente su la superficie del globo (*). Dee però avvertirsi che questi diversi ordini di creature infinitamente piccole hanno certi dati tempi di crescere in numero e di decrescere, conforme si osserva in altri animali che moltiplicano eccessivamente. Perchè le spezie non moltiplicassero di troppo, e quindi non si venisse a togliere l'equilibrio che debbe aversi tra le parti del mondo vivente, la Natura con ottimo avvedimento ha fatto che dappoichè una spezie di animali comincia a farsi soverchiamente numerosa, torni addietro, col perire la massima parte de' suoi individui, o questo poi succeda per natural malattia, o per morte violenta, cagionata singolarmente da altri animali viventi alle spese di quella spezie, essendo perpetua e inviolabil legge in assai animali che l'uno viva dell'altro, e che così distruggendosi a vicenda si conservi la spezie di ognuno. A simil tenore di crescere, come diceva, e di decrescere soggiacciono i nostri animali. Quella infusione che oggi ne ribocca, fra un dato numero di giorni

(*) E questo numero si accrescerà sopra ogni credere, se ai polipi microscopici dell'acque dolci si aggiungano quelli dell'acqua salsugginosa del mare, abbondando, per osservazione del Müller, il mare stesso de' suoi propri animali infusori.

ne rimane mendica. E quantunque moltissimi vengano meno per morte naturale, moltissimi altri però rimangon preda di animali infusorj più grossi. Tra questi sonvene alcuni osservati prima di me dal sig. abate Corti, che muover non possono agli altri più orribil guerra. È nota l'arte ingegnosissima per predare le aringhe adoperata da quel cetaceo che i popoli del Nord chiamano la *gran balena*. Confinata ch'ella abbia in seni chiusi ed angusti un'immensa moltitudine di que' minuti pesci, con un colpo di coda abilmente vibrato genera nell'acque un rapidissimo e spazioso vortice, che a se rapisce e trae in giro le aringhe. In tanto quel mostro marino presenta alla vertiginosa corrente la gran bocca e le fauci spalancate, entro cui precipitano a batuffoli le aringhe, e gliene riempiono il sacco. Gli animali infusorj carnivori, di che parliamo, sanno essi pure far nascere un vortice nel fluido col ministero dei vibranti filuzzi, ma non abbisognano per predare gli altri animali di confinarli in angusti confini. Se l'infusione ne abbonda, per dovunque costoro si trovino, non hanno che a tenere aperto lo squarcio della bocca per ingollarli a gran numero; e se ne scarseggia, sanno andarne in traccia e farne bottino. Se ne satollano fino a restarne pieni zeppi, e ad apparire più grossi e più corpacciuti; e allora è che non si curano più che tanto di andarne in traccia, che anzi si fanno milensi e infingarditi. Per contrario sono tutto vivacità e tutto voglia di divorare i minuti animalucci, facendoli digiunare per qualche tempo col tenerli nell'acqua stillata.

Costoro essendo trasparenti, lascian vedere nell'interiore del corpo i predati animaletti non desistenti al muoversi dopo d'esser restati inghiottiti.

Tutti questi generi di divisioni finora descritte si hanno d'ogni stagione, eziandio nella più fredda ed acerba. Non possiam però negare che il caldo non concorra di molto a promoverle, come il freddo a ritardarle; di maniera che sembra potersi statuire che il tempo richiesto alla divisione sia a un di presso proporzionato al calore dell'atmosfera. Ne' rigori invernali v'abbisognano di molte ore. In primavera e in autunno ottiensì la divisione men tardi; e in estate, massimamente nelle maggiori sue vampe, si consegue prestissimo. Allora in meno d'un quarto d'ora ha cominciato e finito di dividersi l'animale. E questa si è l'una delle principali ragioni per cui le infusioni estive si popolano assai più presto di abitatori, che le invernali.

Chi bramasse pertanto di occuparsi nell'osservare queste curiose e singolari maniere di moltiplicarsi per divisione, senza volere il fastidio di star molto sul microscopio, dee preferire la state, quando non volesse ricorrere al calor di una stufa, il quale per esperienza da me avutane opera egualmente bene.

CAPITOLO XI.

*Più animali infusorj sono ovipari; alcuni vivipari:
tutti nel senso più stretto ermafroditi.*

Nelle microscopiche mie investigazioni spesso aveva incontrato questo fenomeno, che molte razze di animali infusorj fansi popolosissime in brevissimo tempo senza che un solo dia contrassegno di divisione. Come adunque succede in essi la moltiplicazione? Dovrem noi dire che si ottiene ella pure per divisione, -ma per una divisione istantaneamente operata, e quindi non si facile a cadere sott'occhio; o più veramente che si effettua per altra maniera? Dall'esperienza, unico mezzo per trarmi di dubbio, sono stato ammaestrato nulla averci a che fare la divisione, ma succedere in essi la propagazione per via di uova, e talora eziandio di piccoli feti, trovato avendo in effetto che molte generazioni de' nostri animali sono ovipare, e taluna anco vivipara. Ma l'asserire che sono tali è un nulla dire, quando non se ne arrecano argomenti convincentissimi e decisivi. Il lettore si vuole rendere persuaso di quanto asseriamo, molto poi più in una cosa contrastata dall'autorità de' signori Needham e Buffon escludenti affatto dalle infusioni la generazione *univoca*. Fia dunque prezzo dell'opera lo scendere a' circostanziati dettagli, cercando però tutto insieme d'esser brevissimi.

Una di quelle spezie che sono ovipare frequenta le infusioni del riso, e per la grandezza

tiene uno de' primi posti fra gli animali infusorj. La sua forma pende a quella d'un fagiuolo, se non in quanto una estremità s'incurva in un acuto beccuccio (Tav. I, fig. XVI, M). Veduta dunque la portentosa moltiplicazione di questa spezie, senza potermi accorgere del come si aveva, pensai per chiarirmene di ricorrere all'isolamento, espediente che in tante occasioni mi era stato proficissimo. E però riposto uno di questi animali in uno de' soliti cristalli con una porzioncella d'infusione, che poco prima aveva fatta lungamente bollire, per esser sicuro che non avesse animali, vago fui di vedere quanto in seguito succedeva. Dopo sett'ore l'animale non trovai più solo, ma ne aveva un altro in sua compagnia. Il novello ospite era tanto simile al vecchio, che era impossibile il distinguere l'uno dall'altro. Il sopraggiunto animale non si aveva fondamento di crederlo venuto dal di fuori, nè dal corpo dell'infusione. Quando isolai l'animale misi in sette altri cristalli egual porzione della stessa infusione bollita, indotto appunto a far questo per avere un confronto tra quanto accadeva ne' cristalli dove non erano animalletti dapprincipio, e ciò che accadeva nell'altro dove ne era uno. Ma fatto è che i sette cristalli non diedero mai a luce alcuno animaluzzo nè di quella spezie, nè di altre. Mi credeva dunque in diritto di conchiudere che al suo nascimento concorso fosse l'animale primiero. Ma questo poteva essere accaduto in più maniere, o perchè lo avesse figliato, o perchè scaricato si fosse di un uovo da cui fosse nato, o perchè diviso fossesi in

due. Mi accorsi adunque che per averne il preciso era d'uopo prendersi la briga di visitar più sovente il cristallo. Rivedutolo adunque mezz'ora dopo, vi discopersi una novità, consistente in due pallottoline situate al fondo del cristallo, l'una delle quali tirava al bislungo (TAV. I, fig. XVI, *N*, *O*). Quest'ultima tratto tratto si agitava, ed agitandosi cangiava di luogo. Per un'ora e un terzo durò in quell'alternativa di agitazione e di quiete. Ma dappoi fecesi in lei più frequente il moto, che divenne anzi del tutto locale, dandosi ella a nuotare lentamente nel liquido. Passato ulterior tempo la velocità della pallottolina allungata pareggiava omai quella dei due animali. Non solo da questo contrassegno, ma dall'uguagliar ella in grandezza ciascuno dei due animali, dall'essersi curvamente appuntata come loro, e dall'apparir come loro composta di sostanza simile cioè *vescicolare*, dava ella chiaramente a vedere, non essere che un animale della natura degli altri due, sviluppatosi per gradi e fattosi attivo. Nel mentre che la pallottolina allungata (*O* *ibid.*) manifestati mi aveva questi fenomeni, la ritonda (*N*) me ne manifestava degli altri. Serrava ella interiormente una sferetta minore, difficile a vedersi, e che forse non mi sarebbe apparsa se non fosse stata dotata di un movimento, per cui dolcemente si aggirava attorno a se stessa, nel mentre che, la pallottolina, che le serviva come di sottil buccia o d'invoglio, quietava. Dopo varj aggiramenti screpò la buccia, e sbucò fuori la sferetta minore, ridottasi intanto la buccia in un corpo raggrinzato e avvizzito.

La sferetta si diede ad allungarsi, in seguito ad affilarsi per una estremità in un becco adunco, e a mettersi a nuoto nel fluido, vestendo così tutti i caratteri di animale, come fatto aveva l'altra. Pareva dunque che l'origine di questi animali si dovesse ad uova rappresentate sotto l'apparenza di quella buccia od invoglio. Ma questa conghiettura per diventar verità richiedeva prove ulteriori e più decisive. Nè queste mi mancarono in appresso. Il cristallo trovavasi in tale stato la sera dei 15 di giugno, e l'indomane oltre all'albergare più di 45 animaletti in tutto similissimi a quello che dapprima era stato isolato, conteneva sul fondo parecchie delle solite palline, parte ritonde, parte allungate. Le prime erano altre più piccole, altre più grosse. Tenuto l'occhio fermo, singolarmente su le ritonde, vidi che le più grosse nei fenomeni non si allontanavano punto dalla pallina indicata di sopra, screpolando or l'una, or l'altra, ed uscendone altrettanti animali, torpidi su le prime e sformati, poi formatissimi e pieni di moto. Fecero il simile le più piccole, giunte che furono a maggiore grandezza. Non poteva dunque più cadere in dubbio se que' corpi rotondi fossero uova, ma restava solamente a chiarirsi se fossero state partorite dagli animali, come sembrava più che verosimile. Ma per esserne convinto senza replica, facea d'uopo che l'occhio vedesse uscir quell'uova dal corpo degli animali; la qual cosa sembrava difficile a conseguirsi, non tanto pel correr veloce degli animali, quanto perchè ad ogni tratto si sottraevano dal campo del mi-

croscopio, per essere il liquore in cui nuotavano in troppa quantità. Io non vedeva miglior partito che quello di confinarne alcuni pochi in poc'acqua sì, che l'occhio armato li avesse sempre presenti. Tanto effettuai, e l'esito corrispose più presto a' miei desiderj di quello ch'io avrei creduto; conciossiachè non ancor passato un quarto d'ora da che quivi li aveva confinati, uno d'essi si sgravò sotto i miei occhi d'un corpicciuolo rotondo, simile a quelli di che ho parlato di sopra; del qual corpicciuolo, apertosi dopo in una parte, uscì fuori uno de' soliti animali, prima rotondo, poi bislungo, indi affilatosi in un curvo becchetto, e messosi a vagare nel cristallo, conforme era accadute agli altri compagni. La nascita di quest'uovo fu seguita da altre, avendone io contate fino ad undici uscite successivamente dalla parte posteriore degli animaletti isolati, le quali tutte diedero in luce altrettanti animali; e naturalmente ne avrei contate di più, se queste minutissime osservazioni non avessero stancata la mia pazienza. Da tutto questo resta dunque pienamente provato che la presente razza di animali è ovipara, talmente che le uova sono il mezzo onde moltiplicasi.

Questo particolarizzato dettaglio me ne risparmiava altri che avrei dovuto fare intorno ad assaiissime altre spezie, esse pure ovipare. Accerterò solo il lettore, che praticato scrupolosamente il metodo sopra enunciato, ho veduto ciascuna specie partorir le uova, e da queste uova nascere animali somiglianti alle madri. Le infusioni di semi di rafano, di camamilla, di

fave, di grano saraceno, di farro danno ordinariamente picetto a questi animali, le cui forme tirano al rotondo, o al cilindrico.

Facciamci adesso a parlare degli animali infusorj che son vivipari. Ne ho trovato due razze, e tutte e due carnivore. Gli animalletti, che mediante un gran vortice sono rapiti dentro alla bocca di una di queste razze, si vedono apertissimamente passar per l'esofago, indi entrare in un piccol sacchetto, poi in un maggiore che apparentemente tien le veci di stomaco. Ognuno di così fatti animali è corredato di lunga coda, biforcuta all'estremità, e di cui si serve per attaccarsi ai corpi circonvicini. Di qua e di là dalla base della coda scappano in uno di questi animali due corpi ovati, e al di sopra di loro due altri più piccoli i quali somigliano due strette fogliuzze (Veggasi la fig. XVII, *A, L*, Tav. I). È naturalissimo il pensare che i quattro corpi sieno parti integranti dell'animale, e i due fatti a foglie lo sono in effetto, ma gli altri due sono veri animalucci. Oltre al muoversi del continuo, se si mirino con lente acutissima, e si affili ben bene lo sguardo, si scorge altro non essere che due viventi simili all'animal grosso, a cui restano attaccati, ma ristretti e tutto aggroppati in se stessi. Non perdendoli di vista, a poco a poco si veggono svilupparsi, indi emanciparsi dalla madre e mettersi a nuoto. L'opacità di questa fatta di animali non mi ha lasciato discernere i feti prima che uscisser del corpo. Solamente dappoichè l'animale giunto era a maturità si vedeva, dove s'impianta la coda col ventre, arricchito dei

due figliuoletti. Nè mai ne ho scoperti più o meno di due fra tanti di questi animali da me considerati. Ne ho bensì veduti tre quivi medesimo appiccicati in altri animali, che ho giudicati di spezie diversa per mancare costantemente di que' corpiccini a foglie, e per essere d'interiora alcuna cosa dissimili (ibid. B). Queste due sorte di animali sogliono stanziare fra la tremella de' fossati.

Ma cotesti animali da me trovati ovipari e vivipari hanno eglino bisogno di accoppiarsi perchè propaghin la spezie? S'io dir dovessi di averne veduti due soli e una sola volta veracemente accoppiati dappoichè do opera alle infusioni, pronunzierei una cosa apertamente contrastante col fatto. Pure aderendo ai principj d'una logica rigorosa, da cui non dee mai allontanarsi il Naturalista, non si vuol trarre da questo a legittima conseguenza che dunque non si accoppiano. Esser potrebbe che l'accoppiamento fosse istantaneo, e che quindi si sottraesse all'occhio dell'osservatore, come è istantaneo quello di certi altri animali. Potrebbe anche stare, parlando degli ovipari, che le loro uova rimanessero fecondate dopo l'essere uscite dal corpo materno, come in tal guisa si fecondano quelle delle rane, delle botte, de' rōspi. Bisognava dunque venire a un fatto escludente ogni possibilità in contrario, e questo fatto fu il seguente. Preso uno dell'uova figliate dagli animali infusorj, lo isolava in un cristallo da orologio. O l'animale nato da quest'uova metteva a luce uova feconde, oppure sterili. Se feconde, bisognava dire che quivi l'accoppiamento non ci avesse a che

fare; se sterili, restava a inferirsi che alla propagazione della spezie richiedevasi più d'un individuo, che è quanto dire che l'accoppiamento vi era necessario. Ma il vero è che quante furono le nova partorite nel cristallo dal nostro solitario, tanti furono gli animali indi nati; la qual cosa verificossi in tutte quelle spezie su le quali feci la prova.

Quanto operai negli ovipari, l'operai ne' vivipari, cell'isolare uno ad uno più figliuolotti, quando non ancora sviluppati si rimangono tuttavia attaccati esteriormente al corpo de' genitori, e che perciò non vi puote esser timore che per ancora seguito sia mutuo commercio fra loro. Fatto è però che al dovuto tempo ognuno degli animali così isolati divenne ricco de' snoi piccoli figli, cioè di due favellando dell' animale della prima spezie mentovata di sopra, e di tre parlando di quello della seconda. Anzi questi piccoli figli ne produssero altri in seguito. Questi due generi ovipari e vivipari sono adunque nel senso il più rigoroso ermafroditi. E trovato avendo pur tali gli animaluzzi infusorj che si moltiplicano col dividersi (giacchè l'isolamento non pregiudica punto al loro moltiplicarsi), ognun vede quanto adesso il rigoroso ermafroditismo, pria ristretto a poche spezie, si estenda ed amplifichi nel mondo animato.

Facendomi a combinare quanto fino al presente è stato da me detto circa l'origine de' nostri animalucci, chiaro apparisce quanto sieno andati errati i signori Buffon e Needham, il primo nell'appoggiare in parte, l'altro in tutto

i loro sistemi su la generazione ai fenomeni degli animali infusorj. La costoro origine a detta del Needham si doveva al trasmutamento della materia vegetante in animale, e a sentimento del Buffon all'accozzamento delle predilette sue molecole organiche, che non solo credeva di aver ritrovate negli spermi animali, ma eziandio nelle infusioni vegetabili; ricorrendo poi l'uno e l'altro per render ragione di tai metamorfosi a una forza attiva o vegetatrice, che sostanzialmente non è poi altro che la virtù plastica degli Antichi. Scopertasi adunque la genuina origine de' nostri animali, che è tutt'altra dall'immaginata dai surriferiti Scrittori, cade a terra uuo de' più belli argomenti del sig. di Buffon, e si rovesciano fin fondo i pensamenti del signor di Needham, che è quanto dire l'operosa fatica di più d'un volume di Fisica animale e di Metafisica, cui risparmiato avrebbe l'Autore di pubblicare, se discendendo ad interrogar la Natura, più ascoltato avesse le infallibili di lei risposte, che i mal consigliati suggerimenti del suo sistema.

Dessa origine dimostra altresì inutilmente richiedervisi il soccorso delle forze attive, ossia plastiche, le quali sono omai state per tali e tanti argomenti mortalmente sconfitte, che nulla più trovo in esse di reale che il nome. Basta leggere i Redi, i Malpighi, i Vallisnieri, e a questi ultimi tempi i Reaumur e i Bonnet, per restarne convincentissimo. Più volte meco medesimo mi sono maravigliato come i partigiani di queste occulte virtù non abbiano alquanto meditato sul confronto del loro sistema con

l'altro della preesistenza de' germi; confronto che naturalmente doveva ad essi venire in mente, e che non poteva che chiaro mostrar loro la pessima causa che avcan tra mano. Dopo tante fatiche, tanti sforzi per provare che coteste misteriose virtù preseggono alla formazione dei due gran regni, vegetabile ed animale, non sono per anche arrivati a fisicamente dimostrare questa mirabile verità, che una sola solissima pianta, eziandio nel numero delle apparentemente più vili ed abbiette, un solo solissimo insettuccio de' più sprezzati ancora e negletti sia lavoro ed opera delle medesime. All'incontro i favoreggiatori della preesistenza dei germi mostrano con fatti sì irrefragabili, sì numerosi la verità del loro sistema, che par che sia la voce universale della Natura. E a proporzione del crescere degli osservatori, dell'affinarsi l'industria e sagacità nell'osservare, e del moltiplicarsi i ritrovamenti e i mezzi per consultar la Natura, desso sistemá si rinvigorisce di più in più, eprocaeciasi maggior lustro e splendore. Anzi quelle piante medesime e quegli animali la cui formazione recavasi al magistero delle forze plastiche, si è trovato che derivano da paterna semeniza, o principio analogo; e l'origine de' nostri animalucci fortunatamente adesso svelata ne è un vivo e parlante esempio. Ma qualche seria riflessione sul divisato confronto costava troppo cara all'epigenesi, e non è questa la prima volta che un segreto interesse per qualche favorita ipotesi abbia fatto sacrificare dei vantaggi reali.

Cotesta scoperta origine è pur valevole a

chiarire una difficil quistione concernente i primi abitatori delle infusioni. Mettiamla sott'occhio così. Facciasi una di quelle infusioni che in progresso di tempo riboccano di animaluzzi. Si usi ogni diligenza perchè nel farla non vi sia dentro nascosto qualche animale. Anzi per esserne più sicuro, l'infusione si sottoponga al fuoco, e facciasi bollire per più ore. Dimando adesso come metton piede in quella infusione i primi animali fondatori e capi della futura amplissima popolazione? Io non so vederci che due mezzi: o dir bisogna che quegli animali preesistessero all'infusione, e che siansi dappoi frammischiatì alla medesima, o che questo sia avvenuto per via di germi. Io non trovo fondamento di abbracciare il primo partito per questa ragione. Se i primi abitatori preesistessero all'infusione, bisognerebbe adunque dire che non morissero ogni qualvolta sono assenti dai fluidi, o almeno che risorgessero ridonati che fossero ai medesimi, come accade nel rotifero, ed alcuni altri animali (1). Ma infinite sperienze mi hanno istrutto che prosciugatesi le infusioni, i loro ospiti periscono senza speranza che più ritornino in vita (2). Non resta dunque che ri-

(1) Veggasi il mio opuscolo intitolato : Osservazioni e Sperienze intorno ad alcuni prodigiosi animali che è in balia dell'osservatore il farli tornare da morte a vita.

(2) Il Müller oltre l'allegare le sperienze del Wrisberg, e quelle della mia Dissertazione, dice di avere egli pure osservata la stessa cosa. *Decantatus infusoriorum vere demortuorum (vibrionem anguillulam si excipias) in vitam reditus mihi se se nullo experi-*

correre al secondo mezzo, cioè a qualche germe od ovetto passato dall'aria alle infusioni, che sia stato il principio e la sorgente di quel popolo numerosissimo. Questa conseguenza tanto più acquista di forza e persuasione, quanto che viene assistita dal fatto. Ho lasciato maucare il fluido a parecchie uova di animali infusorj sì, che divenute erano interamente rasciutte, e in tale stato rimaste sono una decina di giorni, poi le ho riconsegnate al nativo liquore. Oltre all'essere prestamente rinvenute, dopo qualche tempo sono anche nate. Dietro a questo fatto non proviamo adunque più veruna pena a capire come si veggan nati degli animaletti in quelle infusioni che prima non ne avevano, massimamente se considerare vogliamo che queste uova non possono a meno di non essere riccamente disseminate per l'aria, e gli altri corpi terrestri, attesa la moltitudine immensa degli animali infusorj popolanti le acque del Globo.

Ma non ogni liquore è abile a far nascere le uova degli animali infusorj. La stessa acqua pura suole essere a ciò disadatta. Quindi non è più un mistero che nell'acqua semplice e molto più nella stillata non si veggano quasi mai animali infusorj. Resta svelato altresì donde sia che impreteribilmente vengono ad abitare quel-

menti probavit, nec acutissimis Observatoribus Spallanzani, et Wrisberg successit, neque quomodo eadem reviviscant perspicio, cum corpora plerorumque post exhalatam aquam rumpi, et in molecule efflari manifeste video.

L'acqua in cui sono stati messi a macerare dei grani vegetabili. Io non ho trovato fluido più amico al nascimento di quest'uova quanto le infusioni, in ispezie allora quando cominciano a corrompersi i rinchiusi grani. L'apparire degli animali nelle infusioni, quantunque volte ci appajon segni di corruzione, non è adunque perchè le materie vegetabili scomponentisi cominciano allora a passare dalla condizione di vegetabile a quella di animale, come buouissimamente si dava a credere il Needham, ma perchè il liquore comincia allora a prendere le qualità richieste al nascimento di quell'uova, tale appunto essendo il tenore della Natura, che l'uova degli animali, come pure i semi delle piante non nascano ove che sia, nè a qualunque patto, ma in proporzionati siti e al favore di certe determinate condizioni.

Nelle mie osservazioni ho fatto uno studio particolare nell'indagar se in ragione della diversità delle semenze vegetabili fossero specificamente diversi gli animali infusorj, così che ogni semenza avesse determinatamente i suoi. Ma nulla ci ho potuto trovar di costante. Vero egli è che assai delle volte io non trovava certe spezie animali che in certe spezie vegetabili. Ma di sovente succedeva anche il contrario. Dirò inoltre che non solo in tempi e in luoghi diversi varian talvolta gli animali della stessa infusione, ma che tal varietà non è rara in due infusioni del medesimo grano, tratto dalla stessa pianta, e fatte contemporaneamente e nel medesimo sito. E tutto questo non può accordarsi meglio con la multiplice varietà dell'uova degli

animali infusorj sparse per gli spazj aerei, e cadenti senza legge alcuna ove che sia.

Se dobbiamo dire che quelle spezie tutte che moltiplicano senza apparimento di divisione, il facciano mediante qualche principio preorganizzato, come sembra credibilissimo, non può negarsi ch'esse di per se sole vengano a costituire una parte non indifferente de' nostri animali. Pure è di gran lunga superiore l'altra parte di animali, i quali sappiamo certo propagarsi per divisione, e che a ragione chiamati abbiano polipi microscopici. Che avremo noi dunque a pensare della primiera loro origine nelle infusioni? Che la traggano essi non meno da principj preorganizzati, sieno poi questi od ovetti o germi, od altrettali analoghi corpiciuoli? Se dobbiamo attenerci ai fatti, confesso ingenuamente di non avere su di un tal punto certezza alcuna. Morendo essi polipi al mancare del fluido, nè più risorgendo ancorchè ribagnati, non si ha fondamento di credere che comincino a farsi manifesti nelle infusioni col calare eglino stessi dall'aria. Non ho neppure contezza sensuale che il facciano per via di principj preorganizzati, non essendomi mai accorto che si propaghino mediante di essi. Pare volendo noi attenerci alle cose fin qui provate, pare che non possiamo esentarci dall'abbracciare l'ultimo partito. Imperocchè se que' polipi che sono i primi a metter piede nelle infusioni non sono il prodotto delle forze plastiche o vegetatrici a tanti argomenti già dimostrate chimiche, e d'altronde non possono essere eglino stessi che dall'aria tragittino alle

infusioni, è ragionevolissimo l'inferire che dunque essi provengano da qualche germe, o pre-organizzato principio che chiamar lo vogliamo. Nè nulla importa che questi germi o seminali principj non si manifestino all'occhio, e che la divisione sia il mezzo ordinario onde riproduconsi cotesti polipi. Conciossiachè quanto al primo, sappiamo già che la non apparenza di una cosa non è sempre argomento sicuro della non esistenza, esser potendo di fatto nel caso nostro che detti germi sieno troppo trasparenti o troppo piccoli per cader sotto i sensi. Riguardo poi al secondo, questo genere di polipi non sarebbe il primo che moltiplicasse anche dependentemente da germi od ovetti, moltiplicando pure in tal guisa alcune altre razze di polipi (*).

Ho supposto di sopra che i germi che danno la prima origine agli animali infusorj vengano dall'aria, e questa supposizione la trovo ragionevolissima, perchè assistita da fatti indubitati che brevemente qui accennerò. Trascelte sedici boccie grandi ed eguali di vetro, le scompartii in quattro classi. Quattro furono sigillate ermeticamente, quattro eran chiuse con turacciolo di legno discretamente calcato, altre quattro con turacciolo lento di bambagia, e le ultime quattro le lasciai aperte. Per tal guisa l'aria esteriore non aveva punto di accesso in alcune boccie, in altre ne aveva pochissimo, in altre più, e in altre finalmente lo aveva sommo. Ogni quattro boccie racchiudevano quattro infusioni

(*) *Corps organ.* T. II.

SPALLANZANI, *Vol. VI.*

di semenze di canape, riso, lente e ceci. E queste infusioni bollite avevano una gross' ora dentro alle boccie, prima di chiuderle. Intrapresi le sperienze il giorno undici di maggio, e visitai tutte sedici le boccie il giorno cinque di giugno. Ciascuna boccia manifestava due qualità di animali, piccioli cioè e massimi. Ma gli uni e gli altri nelle quattro boccie aperte eran sì fitti, sì affollati, che le infusioni sembravano formicolar tutte di vita. Nelle chiuse con turacciolo di bambagia gli animali diradavano di un buon terzo. Erano anche più diminuiti nel numero nelle boccie dal turacciolo di legno, e più assai nelle sigillate ermeticamente.

Il successo nell'essenziale della cosa fu il medesimo variata la qualità de' semi, col far uso del grano turco, del formento e dell'orzo.

Diversificai l'esperimento così. Ai turaccioli surrogai l'olio quando di oliva, quando di noce, riempiendone la sommità delle boccie. Questo novello ostacolo all'aria esterna minorò pure il numero degli animalucci nati nelle infusioni.

L'immediata conseguenza che risulta da questi fatti, si è che in ragione del maggior o minore accesso dell'aria esterna nelle infusioni, più o meno numerosi sono gli animalucci che dentro ci nascono. Ma per le cose poc' anzi vedute traendo essi la primiera loro origine da' germi, bisognerà dunque dire o che l'aria esterna rechi dentro a' vasi cotesti germi, oppure che trovandoli già frammischiati alle infusioni concorra col suo agire a farli nascere e sviluppare. Che tali germi sieno in parte mescolati alle infusioni, e che l'entrante aria pro-

muova il loro sviluppo, io non ho difficoltà veruna ad ammetterlo. Ma i fatti ora accennati apertamente dimostrano che l'aria serve di veicolo ad essi germi, mentre che non potendosi nel caso presente ricorrere a quelli dell'infusioni, che per la bollitura di un'ora dovevano esser tutti periti (*), siamo necessitati a ricorrere a quelli dell'aria. Questo fluido entrando più liberamente e più affluentemente nelle boccie aperte, vi recherà anche maggior numero di germi, e in conseguenza sarà maggiore la popolazione nelle infusioni. E succederà il contrario se vi entrerà in poca copia e stentatamente, come nelle boccie serrate con turacciolo di legno. Que' germi poi che nuotano nel volume dell'aria imprigionata nelle boccie suggellate ermeticamente, saranno gli autori degli animalucci quivi entro appariti; scarsi di numero relativamente agli animalucci nati nell'altre boccie, per la scarsezza de' germi produttori, proporzionata a quel piccolo corpo d'aria non mai rinnovata.

CAPITOLO XII.

Gli animali infusori non sono esseri semplicemente vitali conforme il pensare del Needham, ma hanno le vere e caratteristiche note dell'animalità.

L'esistenza di un principio immateriale e senziente negli animali riposa sull'analogia della

(*) Veggasi il cap. II, Part. I.

loro organizzazione ed operazioni comparate con l'organizzazione ed operazioni dell'uomo. Molti di coloro che hanno avuto ricorso a così fatta analogia quantunque profondi Metafisici, non pare però che stati sieno abbastanza Naturalisti per esaminarla come conveniva. Certamente presa non hanno la progressione animale nell'universale sua ampiezza, nè sono discesi a una giusta e rigorosa analisi, che avrebbe loro mostrato non essere l'argomento analogico in molte anella dell'animale catena di quella forza, di quella persuasione ch'essi avvisano. Senza avere in mira di oppormi alle lodevoli loro idee, veggiamolo così di passaggio, considerando primamente l'organismo animale. Non può negarsi che la meccanica struttura di una moltitudine innumerabile di animali convenga in tutto o in buonissima parte con quella dell'uomo. Senza parlare dell'orang-outang tanto simile a noi, che non ne differisce che coll'andar privo del lume del pensiero, i quadrupedi e i volatili, risalendo a que' di gran corpo e discendendo fino ai menomissimi, non possono in questa parte più avvicinarsi alla nostra specie. I medesimi organi per la digestione, il respiro, la circolazione, le secrezioni; il medesimo diramarsi de' nervi, allungarsi della midolla del dosso; l'ascender di questa, e metter capo nel celabro, formato in tutti della medesima pasta. Lo stesso serpeggiar di vene e di arterie produttrici di fiumicini, di rivoli, di canaletti senza numero che corrono tutto il corpo, e che apportan per tutto riparamento e vita. Non diversità di agire ne' muscoli, ne'

legamenti, nelle membrane, ne' veli, nelle cartilagini, ne' tendini. La medesima varietà di ufficj, di natura, di andamenti nell'ossa, altre tirate a lungo, altre inarcate, altre incurvate in volta serrata. Queste emulanti la rigidezza delle pietre, quelle l'ammorbidamento e la pieghevolezza delle cartilagini. Le une bucherate e al di dentro midollose, le altre solide e in tutto massiccie. Certe lavorate di un pezzo solo, certe altre di più parti fra loro commesse. I sensi in fine d'egual numero in tutti, locati a' siti stessi del corpo, e foggiate non altrimenti che i nostri. Solamente si è compiaciuta la Natura di modellar variamente la figura di queste macchine animate, quando armandole di sanne, di corna, di branche, di artigli; quando vestendole di peli, incrostandole di scaglie, ornandole di penne, involgendole in dure cuoja: in queste assottigliando l'anterior parte del corpo in un rostro acuto, in un muso affilato, o in una lunga e mostruosa proposcide; in quelle ingrossandola in una testa che ora ci atterrisce per l'armatura del cefso e la fiera del guardo, e che ora maravigliando ci piace ed alletta, perchè sembante alla nostra. Questa ingegnosa creatrice a chi modella il corpo in maniera che apparisce tutto leggerezza e leggiadria, a chi in altra che si dà a veder tutto inerzia e gravezza: questo è raggruppato in se stesso, e quasi che dissi d'un pezzo; quello soverchiamente allungato, quest'altro architettato a giustissime proporzioni; quante, a far breve, sono le spezie svariate de' quadrupedi e degli uccelli, tante sono le forme diverse

da quella dell'uomo; ognuna specie però nell'essenziale dell'organismo non lascia d'essere somigliantissima a lui.

Rispetto adunque a questo doppio genere di animali l'argomento analogico non può essere più convincente, più forte. Ma quanto si sminuisce egli mai discendendo per la scala animale ai pesci, ai rettili, agl'insetti, fino a perdersi totalmente! Intertieniamci un momento sulla meccanica degli insetti. Oltre allo scomparire qui affatto ed ossa e sangue e cuore, e l'altre viscere, non apparisce in essi orma alcuna di vene e di arterie, se non in quanto un vaso longitudinale steso dall'un capo all'altro dell'animale, entro cui corre a riprese un liquore per lo più trasparente. E quantunque in loro si mantenga intiero il sistema nervoso, manca però il cervello, almeno propriamente tale, e gli organi della respirazione somigliano infinitamente più a quelli delle piante, che degli animali più grandi. Ma facendoci anche più giù nella scala animale si viene a perdere questo avanzo di organi, riducendosi l'intiero corpo degli animali a una struttura che non può essere più semplice. Molti polipi non sono che un sacchetto allungato per ogni dove seminato di piccole granella. Più animalucci acquajuoli risultano di una sostanza semplicemente membranosa o vescicolare. Molti zoofiti di mare sono una specie di gelatina. L'organizzazione adunque di questi animali non può avere meno rapporti con quella dell'uomo, e si può dire che con lui ne abbiano più le piante medesime, in cui almeno si trovano e vasi a succhio, e otricelli e trachee.

Quella digradazione di organica tessitura che si riscontra negli animali, si riscontra altresì nelle loro operazioni. Queste, gli è vero, in assaissime spezie si avvicinano di molto a quelle dell'uomo. Tali sono le operazioni in generale de' quadrupedi, ed in ispezialtà quelle dell'elefante, della scimia, del castoreo. Gli uccelli altresì hanno in questa parte molta relazione con noi. L'arte ingegnossissima nel costruire i lor nidi; la diversità de' suoni nell'esprimere i varj affetti di odio, di timore, di piacere, di dolore; il saggio avvedimento di molti nel traggere da un clima all'altro al variar delle stagioni; l'attitudine di quelli da preda al farsi maniere e all'addestrarsi alla caccia: tutte queste qualità comprovano abbastanza i miei detti. Ma cotal relazione perde assai ne' pesci, ne' rettili e più negli insetti. Vero è che molti di questi ultimi si distinguono nell'operare dagli altri, o si considerino le premure che mostrano nel conservare la propria vita, abbracciando che che può tornare a lor pro, e sfuggendo tutto ciò che è loro nocivo; o si risguardi l'amor mutuo per la propagazion della spezie, cercandosi vicendevolmente; o si miri alle sollecitudini verso i loro figliuoletti coll'affidarli a convenevoli siti, e col provvederli di alimenti, finchè più non abbisognino del soccorso materno. Così è noto a tutti l'ingegno dell'api, la sagacità della tignuola delle foglie, l'industria del formicaleone e del ragno, la ferocia del calabrone, la previdenza ingegnossamente crudele delle vespe icneumoni, ec. Ma evvi eziandio una multiplicità di altri animali, il cui operare si

riduce tutto o ad afferrar la preda e ingojarla, come fa il polipo a braccia, o ad aprire e chiudere il guscio, come tanti testacei, o a succiar l'alimento per un numero grande di boccucchie che si aprono alla superficie del corpo, come tanti piantanimali marini.

Eccoci adunque in questa fuggitiva corsa di occhio da noi gittata su la digradante scala animale pervenuti a una condizion di viventi, cui ci sentiam più portati a giudicarli sprovveduti che forniti di anima senziente, qualora vogliamo noi inferire quest'anima dalla loro struttura, ed operazioni ragguagliate alla struttura ed operazioni dell'uomo. Ecco adunque come l'argomento analogico, che ne' gradi più alti dell'animalità è sì appariscente, sì persuasivo, negli intermedj della medesima rimane infievolito, e negli ultimi si snerva del tutto e si perde. Ma avrassi egli perciò a dire che gli animali occupanti questi ultimi gradi godano impropriamente del nome di *animale*, per andare verosimilmente privi di un principio immateriale e senziente? Questo è già stato sospettato dal Bonnet, quegli che da profondo Metafisico e da spertissimo Naturalista ha considerata sì bene la gradual progressione degli esseri. Dopo di aver egli supposto ne' suoi *Corpi organizzati* e nella *Contemplazione*, che il polipo è vero animale, e dopo di averne spiegati dietro a sì fatta supposizione i fenomeni più imbarazzanti, non ha difficoltà di azzardare nella sua *Palingenesia* una spiegazione meccanica, considerando esso polipo qual essere puramente vitale, ossia dotato di pura irritabilità, e sospettando che tali

sien forse altri viventi per la semplicità dell'organismo e dell'operare analoghi ad esso. Il Needham è andato più in là. Tutti gli animali che separati in segmenti, o per via del taglio o per natural divisione, riparano le parti perdute, sono a lui detta esseri *puramente vitali*, nel qual numero ripone altresì l'immenso popolo degli animali infusorj, giacchè per la scoperta del sig. di Saussure si riproducono essi pure per divisione. Meno poi che sia egli indotto ad escludere cotesti diversi viventi dal rango di veraci animali, per parergli troppo semplici o nell'organismo o nelle operazioni, che per trovarne inconcepibile che un essere organizzato, che si riproduce col dividersi, sia dotato di anima.

Che sieno possibili e fors'anco che esistano degli esseri puramente vitali, ossia degli animali la cui vita consista nella semplice irritabilità delle parti, io non provo veruna difficoltà a crederlo, parlandosi sopra tutto di quelli che sono il risultato di una struttura semplicissima, e le cui operazioni sono poche e pochissimo variate. Che anzi in questa ipotesi la graduazione degli esseri organizzati viene ad essere più connessa ed unita, collegandosi così meglio insieme i due regni, vegetabile ed animale, mediante questi esseri semplicemente vitali ossia irritabili, che sono inferiori all'animale e superiori alla pianta. Che di più sia possibile che tra questi esseri vitali vi sieno anche gli animali infusorj, io non sarei per fare la più piccola opposizione; nè da ciò ne verrebbe il minimo che svantaggioso a quanto si-

nora è stato detto nel presente Opuscolo. Pure ridur volendo la possibilità all'atto, io sono assaissimo più propenso a giudicarli per veri e rigorosi animali, che per esseri meramente vitali, o irritabili. Cotal mio giudizio io lo reputo fondato, per riscontrare in essi quel sufficiente cumulo di qualità che per le cose divise di sopra si giudicano stabilire il carattere di rigorosa animalità. Già alcune di queste qualità si è avuta occasione di toccare nella mia Dissertazione, come sono lo scansar che fanno gli animalucci infusorj tanto se stessi, quanto gli obici che trovan per via; il cangiare improvviso di direzione, anzi il prenderne sovente un'altra totalmente contraria; il subito passaggio dalla quiete al moto senza apparenza di urto straniero; il lanciarsi con avidità al minuzzame delle infuse sostanze, l'aggrarvisi attorno incessantemente senza sapersene distogliere; l'andare contr'acqua, l'accorrere, rasciugandosi l'infusione, a que' siti dove rimane qualche pozzetta di fluido, e quivi affollatamente raccorsi (*). Nè mancate mi sono, nel

(*) Il sig. Guettard in un suo libro, che per la prodigiosa multiplicità e varietà delle materie può dirsi che tratta *de rebus omnibus, et quibusdam aliis*, è persuaso non essere altro gli animalucci infusorj, che vescichette della farina del grano messe in moto da esterne cagioni. E con questa persuasione in capo prende a discutere le dianzi da me allegate qualità, e tutte una ad una le giudica inette a provare l'animalità negli esseri infusorj, volendone egli di quelle, le quali se avverar si dovessero in un essere qualunque perchè fosse animato, sarebbe grandemente a dubitarsi se icavalli e gli elefanti fossero veramente animali.

tessere questa nuova operetta, altre note caratteristiche che viemmaggiormente depositano a favore della loro animalità, ed in parte son quelle da me dedotte da varj accidenti a cui soggiacciono i nostri animali, non meno che gli altri comunali, ogni qual volta gli uni e gli altri si espongono agli stessi cimenti. A comodo del lettore e a persuasione di quanto io dico

Ma il più maraviglioso è, che l'Autore è innocentissimo in queste materie, di maniera che dà apertamente a conoscere di non avere mai veduto a' suoi giorni un solo animaluzzo infusorio. Crederei di perdere il tempo a mostrare la frivolezza de' suoi argomenti, atti solamente a giuntar gl'imperiti. Il lettore quando che voglia potrà leggerli, e compatirli nel proprio Autore. E perchè non si credesse ch'io esagerassi, riferirò quanto dice in tal proposito il sig. Müller, il quale senza avere con me il minimo rapporto o di amicizia, o di corrispondenza letteraria, così prende contra il Guettard a difender me, o piuttosto la verità. *Impresso huc usque libello in manus venit folium 3o Novel. Lett. Göttingens. anni 1772, ubi clariss. Guettard Animalcula infusoria meras vesciculas farinaceas arguere indicatur. Accersito libro (Mémoires sur différentes Parties des Sciences et Arts. Tom. 2. Paris 1770) avidissimeque, quae de his agunt perlectis, et quasi devoratis, vultu tamen continuo subridente non potui non admirari doctissimi Viri temeritatem, argumentis, quae solo ingenio debentur (vestigium enim observationis ullius infusorii ab ipso institutae nullum extat) tentandi refutationem eorum, quae meris observationibus innituntur. Nec absque apparenti successu, licet enim meliora clariss. Spallanzani argumenta pro animalitate infusoriorum pugnantia in aream producat, cuilibet Lectori, observationum aequae ignaro, ac ipse, fucum facit, quem tamen unaquaeque infusoriorum contemplatio dispellet. In re enim naturali non ingenio, sed observatione iicitur, ec.*

raccogliam brevemente sotto un punto di generale veduta cotesti diversi cimenti, e gli effetti quindi derivati. Da questa spezie di recapitolazione si arriverà eziandio a capir meglio l'utilità dei confronti tra i nostri animali e i già notorj, i quali confronti hanno occupata non piccola parte del libro.

Da un troppo intenso calore necessitati sono gli animali a perire. Il grado trentesimo quinto toglie di vita i girini delle rane, e le rane stesse, le zanzare sotto la divisa di ninfe e di vermi, e le salamandre acquajuole; il grado trentesimo quarto i bachi da seta e i vermi della carne; il trentesimo terzo le mignatte, i vermi a coda di sorcio e le pulci acquatiche (1). Ma in un calore sotto sopra consimile soccombono pure gli animali infusorj, voglio dire ne' gradi 33, 34, 35 (2).

Gli animali infusorj non sentono tutti ad un modo le fitte del freddo. Chi muore al grado della congelazione, o in un freddo non molto maggiore; chi arriva a tollerarlo fino al grado nono sotto del gelo (3). Così va degl'insetti. Il verno ne fa perdere buonissima parte, ma altri pure moltissimi insultano i suoi stridori; e tra questi avviene alcuni che ritengono ubbidiente l'esercizio delle membra, come appunto si osserva in alcune spezie di animali infusorj (4). Più volte in estate ho fatto col freddo artificiale lentamente gelar l'acqua di un cristallo concavo, dentro cui nuotavano varj piccoli in-

(1) Part. I, capit. IV. (2) Ibid. (3) Capit. V.

(4) Ibid.

setti. L'agghiacciamento succedeva prima alla circonferenza del cristallo, formandosi quivi come un sottil nastro di gelo. Non era mai che in quel nastro rimanessero inceppati gl'insetti. Tutti si trasferivano alle parti interne, cioè dove l'acqua era ancor fluida. Proseguendo questa a gelare, si ammassavan nel centro del cristallo, dove in fine perivano, seguito il totale induramento del liquore. Cotesti fenomeni tutti si osservano nè più nè meno negli animali infusorj (1).

Quegli odori e que' liquori che sono un veleno potentissimo per gl'insetti, lo sono altresì pe' nostri animalucci, come l'odore di canfora, il fumo di trementina, di tabacco, di zolfo; i liquori oleosi, salini, spiritosi, e simili. E la scintilla elettrica è un vero fulmine per gli uni e per gli altri (2).

Quegli agenti poi che influiscono in una lenta morte degli animali infusorj, concorrono per modo eguale a lentamente tor di vita gl'insetti. Di questo genere si è il voto boileano (3).

A provare la loro animalità concorrono pure i loro andamenti, che non sono i medesimi in tutti, ma diversi, e con mezzi diversi operati conforme la determinata spezie di ognuno. Mol-tissimi adunque muovono nelle infusioni mercè il divincolamento del proprio corpo, come le anguille quando nuotau nell'acqua. Ma cotale divincolarsi non è il medesimo in tutti, veggendosi il corpo di parecchi incurvarsi in facili e rare rivolte, quello d'altri in acute e spes-

(1) Capit. V. (2) Part. I, capit. VII. (3) Ibid.

se; le volute di alcuni formarsi ad un tratto, quelle d'altri soavemente e come per gradi. I braccini, le punterelle, i filuzzi che sporgon dagli orli del corpo sono pure gl'ingegni inservienti al nuoto per una moltitudine di altri animalucci infusorj; e cotali ingegni, quali sono più lunghi, quali più brevi; chi batte più spesso, chi più raro, chi con più o meno velocità. Avvi degli animalucci che muovono lentissimamente, avviene altri che corrono tutta fretta. Non pochi camminano a riprese, non pochi altri sembrano il moto perpetuo, non riconoscendo mai nè riposo nè quiete. Ne ho veduta una specie i cui filuzzi posteriori del corpo sono tratteggiati sì a lungo e snodati in guisa, che ripiegandosi in istante, slanciano l'animale a lontane distanze, come una saetta allo scoccarsi di un arco. Molte sorte nuotando non piegano mai, molte altre barcolano del continuo, come il naviglio nell'acqua. Chi a guisa di trottole o palei si aggira attorno a se stesso, senza mai partirsi di luogo; chi nel tempo medesimo che così si aggira, progredisce eziandio localmente; a por fine a questo breve racconto, non evvi schiatta che diligentemente spiata non si vegga fornita del proprio suo andare.

Che se a tutto questo vorremo aggiugnere l'artificio che usan moltissimi nel procacciarsi il cibo col produrre ne' fluidi una vertiginosa corrente (*); il genio feroce di altri nell'inseguire e predare i minori animalucci, il non cu-

(*) Part. II, capit. IX e X.

rarsi di essi, empiuto che ne abbiano il sacco, e all'opposito l'esserne rottamente golosi allora quando ne sono digiuni (1); e se queste qualità tutte quante di natura, di andamenti, di costumi vorremo considerarle non già disgiunte e solitarie, ma raccolte ed unite nello stesso soggetto, volenti nolenti non possiam non ammettere l'uno dei due, o che una infinità di esseri che tutto il mondo riconosce per veri animali, nol sono effettivamente, o se lo sono, che tali si debbon pur dire gli esseri nuotanti nelle infusioni.

E nel vero, ripigliando noi la surriferita analogia, unico appoggio per giudicare con probabilità che negli animali risegga un principio senziente, e comparando le fin qui divise operazioni degli animalucci infusori con quelle degli animali più grandi, e perfino con le nostre, noi non le troveremo sì disparate, sì lontane, che in più cose non convengan con esse. Oltracciò il loro organismo quantunque in assai spezie sia semplice in guisa che non apparisce che un piccol cumulo di granella sopravvestite e inguainate da una pellicina continuata, in altre però moltissime si dà a vedere composto di parti quanto all'uso differentissime, come sono e barboline per il vortice, e braccini per lo nuoto, e bocca ed esofago e ventricolo, in cui perfino salta agli occhi il moto peristaltico che agita il cibo rinchiuso (2). Debbo aggiugnere un altr'organo, che m'è venuto di scoprire in questo nuovo corso di os-

(1) Capit. X. (2) Part. II, capit. IX, X, XI.

servazioni, e ch'io sospetterei destinato al respiro. Consiste esso in due stelluzze portanti nel centro un piccolissimo globo, e situate quasi che dissi nei fochi di quegli animali elittici che sono massimi in grandezza, e almeno di più che mediocri corporatura (TAV. I, fig. XVIII, *A, A, A, A, A, A*). Le due stelluzze, o vadano o quetino gli animali, sono sempre in un moto regolato ed alterno. Ad ogni tre o quattro secondi adunque i due globicini centrali gonfiansi a guisa di otricelli fino a diventare più grossi del triplo o del quadruplo: in seguito si sgonfiano, e tanto il gonfiamento che lo sgonfiamento si eseguisce con estrema lentezza. Cotal ritmo si ravvisa in modo simile ne' raggi delle stelluzze, con questo solo divario, che all'inturgidire de' globetti disenfiano i raggi, e all'inturgidire de' raggi disenfiano i globetti. Durante poi questa alternativa una elissi acutissima e piccolissima frapposta da un lato alle due stelluzze negli animali più grandi è agitata da un continuo tremore (ibid. *R*).

In cotesta mia persuasione che gli esseri guizzanti nelle infusioni sono verissimi animali, oltre al vedervi concorrere la piena schiera degli osservatori passati e presenti (a riserva de' sig. Buffon e Needham e di alcuni rari loro seguaci), provo indicibil piacere nel trovarvi annoverato un Naturalista, il quale se in questa materia sentisse anche da se solo diversamente dagli altri, non avrei forse difficoltà di contrapporre la sua autorità a quella di tutta l'Europa. Parlo del sig. di Reaumur, che è quanto dire di uno che nello internarsi nel-

l'illimitato e difficil regno de' minuti viventi, nell'osservarli e recarne giudizio, occupa senza contrasto il primo seggio fra i Naturalisti del secolo. Venuto egli a discorso per lettere co' signori Trembley e Bonnet degli animalucci delle infusioni, in proposito del sistema di Needham e Buffon, così apre il suo sentimento al primo.

« Lo scopo mio era di avverare le osservazioni che hanno servito di fondamento a idee sì strane intorno alla generazione degli animali. Ho posto moltissimo studio nell'esame di diverse infusioni, ed ho non solamente conosciuto che le pretese molecole organiche sono *veri animali*, ma che questi piccoli animali sono ordini di generazioni simili che si succedono. Ho scoperto eziandio esser falsissimo che somiglianti generazioni sieno animalletti sempre più piccoli, come volevano darci ad intendere gli Autori del nuovo sistema, ma che tutto qui procede conforme le regole ordinarie, divenendo grandi quegli animalletti che prima erano piccoli » (1).

Ed in termini egualmente decisivi si esprime quell'uomo celeberrimo col Bonnet, significandogli « ch'egli aveva ripetute le sue osservazioni su gl'*insetti* delle infusioni; che aveva esaminati cotesti insetti diligentissimamente e per ore intiere, e che si era accorto di ciò, che aveva imposto a quelli che presi li avevano per semplici globuli se inoventi » (2).

Il primo squarcio di lettera conferma eziandio

(1) *Corps Organ.* T. I. (2) *Ibid.*

dio viemmaggiormente quanto il sig. di Sausure ed io abbiain notato circa l'erronea credenza che gli animaletti infusorj piccolissimi sieno generati da altri men piccoli, e questi da altri più grossicelli giusta il sentimento de' sig. Buffon e Needham (*), caduti verosimilmente in abbaglio da un fatto in apparenza seducente, che è questo. Spessissimo accade che gli animali di un' infusione sieno tutti massimi in grandezza. È legge costante che gli animali infusorj hanno in generale un dato periodo di vita. I massimi adunque in grandezza dopo un dato tempo finiscono. Più volte egli accade che al venir meno dei massimi si generino altri minori, e che ai minori ne succedano altri più piccoli; e che dopo questa colonia di piccoli ne venga un'altra di più piccoli ancora. Chi è avveduto nell' esplorar la Natura, e non vede in lei se non quel solo che ci manifesta, di leggieri si accorge che queste digradanti colonie non hanno fra loro relazione alcuna di generante e di generato. Ma chi non si dà il fastidio di analizzar più che tanto i fenomeni naturali, ed ha fitta in capo l'ipotesi che le generazioni più piccole sono il risultato delle più grandi, si lusinga facilmente di riscontrar la sua ipotesi in tali colonie che successivamente appariscono di volume più piccolo.

Ma se per le ragioni allegate gli esseri che guizzano nelle infusioni si ha tutto il fondamento di giudicarli veracemente animati, che

(*) Part. II, capit. IX e X.

avrassi a rispondere al Needham, che credesi astretto a riputarli quali macchinette puramente vitali, per questa ragione singolarmente, che si moltiplicano col dividersi? Rispondo primamente, che l'Autore cava da casi particolari una conclusion generale, quando suppone in genere che gli animali infusorj si moltiplicano per divisione. Vero è che questo è il mezzo onde moltissimi di costoro propagan la specie (1). Ma quanti altri ve n'ha che la propagano altresì senza punto dividersi? (2) L'obbiezione adunque ferirebbe soltanto quelli delle prime specie. Ma in riguardo a queste ezian- dio è ben lungi ch'ella non ammetta una risposta plausibilissima. L'obbiezione era già stata messa in campo dai partigiani dell'Automatismo fin da quando si scoprse che il polipo reciso si reintegrava, come si può vedere dai *Corpi organizzati* del Bonnet, libro che se il Needham si fosse dato la pena di leggere, ei non l'avrebbe verosimilmente recata in mezzo, giacchè se nelle cose difficili e astruse si contenta di una lodevole probabilità, come è in diritto di contentarsi il discreto e ragionevol Filosofo, entro a tal libro trovato avrebbe con che soddisfarsi bastevolmente. Aderendo io adunque ai bonnettiani principj, per trovarli non tanto ingegnosi che giusti, dico che comodamente si può spiegare ed intendere come le parti divise degli animali infusorj si trasformano in altrettanti esseri animati e senzienti. Rischiariam la cosa con l'esempio di un ani-

(1) Part. II, capit. IX e X. (2) Capit. XI.

male che si moltiplica egli pure per divisione, ma che a più milioni di volte sopravanza in grossezza gli animali infusorj. Io intendo il lombrico terrestre. Ogui segmento diviene un novello tutto, rigenerandosi in lui quelle parti che gli mancavano, come tra l'altre la testa e la coda (*). La rigenerazione di queste due parti (e così dicasi a proporzione dell'altre) si ha probabilmente mediante due germi, l'uno destinato a svilupparsi in coda, l'altro a svilupparsi in testa. L'anima del lombrico, quando era intiero, risedeva nella testa, ammettendosi comunemente che quivi risegga negli animali. Risederà ella dunque in tal parte nel lombrico rigeneratosi, o succeda poi questo perchè Dio crei un'anima novella, o, come sembra più filosofico, perchè l'anima preesistesse già dentro al germe della testa riproducentesi, e non abbia fatto altro allo svilupparsi di lui, per nostra maniera d'intendere, che svilupparsi ella pure. Ecco adunque come dalle recise parti di un lombrico si riproducono novelli lombrichi animati e senzienti. Cotestà idea con la dovuta proporzione si trasferisca a quegli animali infusorj che moltiplicano per divisioni naturali. Le conosciute fino al presente si possono comodamente ridurre a tre spezie, voglio dire la divisione *trasversale*, la *longitudinale*, e quella che chiameremo *anomala* o *irregolare*. Per la divisione trasversale si separa l'animale in due parti, l'una delle quali è anteriore, l'altra po-

(*) Prodomo sopra le Riproduzioni Animali. Vol. IV della presente edizione.

steriore (1). Quanto alla parte anteriore, restando in lei l'intera testa, e in conseguenza l'anima, ci resterà anche quell'*io*, quella *personalità*, per cui un essere dicesi *animato*. La quistione adunque cadrà soltanto su la parte posteriore. Per poter discorrere con qualche fondamento sto osservando quanto succede ad essa parte. Veggo che ingrossa, fino ad eguagliare l'intero animale; di più, che per d'avanti veste quella forma che è propria del capo dell'animale, o questa sia dirittamente appuntata, o incurvata, od ottusa, o fatta a campana, ec. E se l'intero animale è nel novcro di quelli che fanno il vortice, trovo che dessa parte comincia a dar fuori le punterelle, che queste si mettono in moto, e che da tal moto si genera il vortice. Ho adunque fondata ragione di credere che siasi sviluppata in lei una nuova testa, e in conseguenza che questo *tutto* cominci a restare animato da un principio senziente.

Questa piccola teoria facilmente si applica alla divisione *longitudinale*. Imperocchè comunque ella si faccia, non v'ha dubbio che in una delle due parti laterali seguiti a riseder l'anima, non altrimenti che risiede nella parte anteriore, favellando della divisione trasversale. Certa cosa è pure che l'altra porzione laterale si rintegra perfettamente (2), come si rintegra la posteriore nella divisione trasversale. Se adunque questa seconda porzione si sviluppa in un vero essere animato e senziente, ragion vuole che succeda altrettanto nella prima.

(1) Part. II, capit. IX. (2) Cap.t. IX e X.

Lo stesso dicasi della divisione *anomala*, o *irregolare*, e intendo quella per cui un animale resta diviso in più di due parti senza che la divisione si possa dire regolata piuttosto per il lungo che per lo traverso, o vicendevolmente (1): giacchè qualunque sia il numero delle parti in che resta diviso l'animale, ciascheduna di esse acquistando la grandezza e la forma del tutto, acquisterà anche quella personalità per cui viene ad essere vero animale. Una sola parte in queste irregolari divisioni non esige lo sviluppo dirò così di un'anima, quella cioè che fa corpo con l'antica testa dell'animale, come è per se manifestissimo.

So che il Needham non menerà buona la parità del lombrico, giacchè neppur questo è dotato di anima senziante, come secondo lui dotati nol sono tutti quegli animali che hanno la virtù di riparare le parti perdute, i quali a lui detta non sono veri animali. Ma mi figuro altresì che tal sentimento non abbia luogo che nella mente dell'Autore suo, giacchè se fosse un fatto di natura, oltre ai lombrichi ed altri vermi sì di terra che d'acqua, e i gamberi e le lucertole e le botte e le rane e le lumache e le salamandre, siccome tutti e tutte riparanti le parti recise (2), si dovrebbero escludere dal novero di veri animali; opinione a mio credere sommaniente strana, e che avrà sempre pochissimi o niun seguace.

(1) Part. II, capit. X. (2) Prodromo citato.

L E T T E R E D U E
DISSERTATORIE

**SCRITTE DALL' ILLUSTRE SIG. BONNET DI GINEVRA ALL' AUTORE
RELATIVE AL SUEGETTO DEGLI ANIMALI INFUSORI**



ARGOMENTO

Buona parte dei risultati di questi Opuscoli era stata dall'Autore partecipata in diversi tempi al sig. Bonnet, ma sopra tutto in due lunghe lettere, l'una de' 20 dicembre 1770, l'altra de' 15 settembre 1771.

La risposta che a quest'ultima lettera si compiacque di dare il Filosofo di Ginevra, trovasi in altro Opuscolo di questo libro (*); e la risposta fatta all'altra de' 20 dicembre è la prima delle due lettere bonnet-tiane che vengon qui appresso.

Aggirandosi entrambe singolarmente d'intorno ai risultati dell'Autore circa gli animalucci infusorj, egli ha stimato acconcio farle immediatamente seguire l'Opuscolo che tratta di essi. Così il lettore scorso che abbia detto Opuscolo, è al caso d'intender l'una e l'altra comodissimamente. E perchè possa egli più facilmente richiamare alla memoria i risultati di che parlan le lettere, ha creduto opportuno il citar nelle lettere i capitoli dell'Opuscolo, ove si trovan que' risultati. Medesimamente, quando abbisognava, non ha ommesso di citar gli altri Opuscoli di questo libro, ne' quali sono sparse alcune poche cose di che favellan le lettere.

L'Autore ha apposto ad esse lettere alquante annotazioni, così desiderato avendo il sig. Bonnet, e l'ha fatto in più d'un luogo a norma precisa de' suoi desiderj, cioè a dire ove gli pareva di dover sentire diversamente da lui. E tanto maggiormente è stato animato di farlo, quanto che sapeva che tali desiderj erano sinceri. Quanto quel gran Filosofo sia prontissimo ad

(*) Osservazioni e Sperienze intorno ai Vermicelli Spermatici dell'Uomo e degli Animali, ec., dopo l'introduzione.

*abbandonar le proprie opinioni, ove le trova o non troppo
coerenti coi fatti, o meno probabili delle altrui, se noi
mostrassero aperto gli altri suoi scritti, le due presenti
lettere, ed in ispezialità la seconda, potrebbon fornirne
un esempio ben luminoso.*

LETTERA PRIMA

Dalla mia solitudine, il giorno
17 gennajo 1771.

Trovomi avere, celebre mio Collega, tre vostre lettere; la prima dei 23 di novembre, la seconda dei 20 di dicembre, la terza de' 6 di gennajo. Vi deggio adunque una lunga risposta, sopra tutto per la seconda lettera, che per me è stata un'opera in foglio, tutta piena di verità nuove ch'io non saprei meditare abbastanza.

* Non posso esprimervi quanto prezioso sia stato il regalo che mi avete fatto co' vostri interessanti dettagli. Non ho potuto risolvermi a gustar da me solo una cosa tanto eccellente, ma ne ho voluto far parte ai signori Trembley e Saussure, che l'hanno apprezzata al pari di me, e che mi hanno pregato a porgervi i loro complimenti e le loro sincerissime congratulazioni. Troppo era io sicuro che unirebbero i loro applausi ai miei; e siccome tutti e due hanno viaggiato in queste *Terre australi*, non era a dubitarsi che non fossero eccellenti giudici delle vostre scoperte, e del modo da voi adoperato nel farle. Tutti e tre adunque siamo stati perfettamente d'accordo intorno alla lettera vostra, e vi abbiain fatto in comune i giusti elogi che meritate per la vostra sagacità, per la vostra esattezza e per la vostra buona logica. Ho comunicato a questi dotti Osservatori alcune delle idee risvegliatesi in mente mia dalla lettura dell'interessante vostra lettera, ed emmi paruto che non sieno loro dispiaciute. Avrei desiderato grandemente che essi altresì mi avessero partecipate le loro proprie. Ma il sig. Trembley aspetta che la Natura parlato abbia un linguaggio più chiaro, e il sig. di Saussure aspetta di avere sperimentato novellamente egli stesso. Solo adunque mi metto con voi a scorrere, mio

degnò Collega, i principali articoli della curiosa vostra Dissertazione; potendosi veracemente chiamar tale la lunga lettera che vi siete dato la pena di scrivermi, e per cui vi ringrazio senza fine. L'ho letta con la penna alla mano, e quindi ne ho fatto un seguito *Estratto*, per non lasciarmi sfuggir nulla di essenziale, e per essere più al caso di soddisfare a quel tanto che mi avete domandato. Ve lo doveva; e non fo che pagare un grosso debito che la vostra amicizia mi ha fatto contrarre.

I. Voi avete proceduto d'una maniera convenevolissima, distribuendo le vostre *infusioni* sotto differenti *classi*, e caratterizzandole con la *durata della ebollizione*. Grazie alle belle vostre sperienze, presentemente siam sicurissimi che due ore di bollitura non impediscono la *generazione* degli animalucci. Abbiamo altresì fondamento di ammettere che in generale la popolazione delle infusioni è in ragione della durata dell'ebollizione, e che quanto più questa tira in lungo, tanto maggiormente cresce la popolazione (1). Ecco adunque ridotti al niente tutti i sofismi del nostro ostinato Epigenesista Needham. Emmi paruto che lo mettiate lui stesso dentro a' vostri vasi, e che ve lo facciate bollire. Mi significate che quelle *infusioni* che da principio vi eran parute meno popolate, si popolavano in seguito di più, e questo voi lo attribuite all'essersi accresciuto col tempo lo *scomponimento* delle infuse sostanze. Ma essendo restati *aperti* i vostri vasi, potrebbe darsi che l'accrescimento di popolazione avesse dipenduto dalle *semenze* degli animalucci, o dagli animalucci stessi, precipitatisi a poco a poco dall'aria nei vasi, attrattivi forse dall'odore più o meno penetrante dell'infusione. Non temo il farvi simili cavilli, giacchè lo bramate; e voi stesso ne fate ben degli altri alla Natura, allorchè la mettete alla tortura (2).

(1) Part. I, capit. II.

(2) Il senso della mia proposizione è il seguente: che quelle infusioni che hanno bollito meno, quantunque dappprincipio sieno poco ricche di animalletti relativamente a quelle che hanno bollito di più, pure coll'andar del tempo se ne fanno ricchissime. Spiego l'accresciuta ricchezza mediante l'accresciuto *scomponimento* de' grani infusi, essendo effettivamente tale scomponimento una condizione necessarissima perchè si popolino le

II. Era già molto l'aver veduto apparire migliaia di *animalucci* d'ogni maniera nelle *infusioni* che bollito avevano per due ore. Voi avete voluto esporre a cinenti più forti le materie inservienti a queste infusioni. Le avete fatte *arrostiti* in piccoli tamburi di metallo; le avete dopo ridotte in *polvere*, e di queste polveri diverse composto avete con acqua bollita tante *infusioni*, le quali ad onta di tutto questo hanno abbondato d'ogni specie e grandezza di *animalucci* (*). Come rifiutarsi dopo ciò alla conseguenza che voi cavate sì legittimamente da esperienze cotanto decisive? Come recusare di convenire con voi che la *forza vegetatrice* o *produttrice* del nostro Amico l'*Epigenesista* è una pura pretta chimera? poichè vi obbiettava che spingendo di troppo il fuoco nelle prime vostre sperienze, voi avevate distrutta la *forza produttrice* delle materie infuse: ed ecco però che queste *materie* esposte eziandio a un calore più grande non lasciano di popolarsi d'una moltitudine d'esseri viventi. Se l'Amico nostro non è d'una ostinazione invincibile, debbe arrendersi a simili prove.

infusioni di animalletti (*Part. I, capit. II*). Il sig. Bonnet aggiunge che l'accrescimento degli animalletti potrebbe anche derivare dall'essere col tempo calato dall'aria nelle infusioni maggior numero di germi, o sibbene di animalletti. Quanto io dimostro assolutamente inverisimile che gli animalucci scendano dall'aria nelle infusioni, altrettanto so vedere come certissimo che questo il fanno i loro germi (*Part. II, capit. XI*). Onde non ho difficoltà che quegli animalletti crescenti in numero col crescer del tempo derivino in parte da novelli germi calati dentro de' vasi. Pure il solo sopravvenire de' germi nol trovo sufficiente perchè si abbia quella cresciuta popolazione. Altrimenti calando sotto sopra egual quantità di germi nelle infusioni che hanno bollito di più, e nell'altre che hanno bollito meno, non vi sarebbe ragione per cui le prime ridondassero di animalletti dopo pochi dì, e le seconde solamente dopo molti. Bisogna dunque dire che quel rimarcabilissimo divario dipenda da qualche segreta condizione, ed io non so vedere che quella dello *scomponimento* de' semi vegetabili infusi, il quale quanto più presto succede nelle infusioni che hanno bollito di più, tanto più tardi si osserva in quelle che hanno bollito meno.

(*) *Part. I, capit. II*, in cui apparisce come io abbia ulteriormente accresciuta l'intensità del fuoco.

III. Parmi rigorosamente dimostrato dalle vostre Sperimente che gli *animalucci* non lascian di comparire nelle materie rinchiusse ne' vasi *ermeticamente* suggellati, ed esposte per dieci minuti al bollore dell'acqua innanzi di chiuderle. Ma non essendo appariti sì numerosi gli *animalucci* ne' vasi chiusi ermeticamente, come in quelli che restati erano aperti, si avrebbe ragionevol diritto d'inferirne che l'*eccesso* nel numero degli *animalucci* de' vasi aperti era provenuto dalle semenze di *animalucci*, o dagli *animalucci* stessi dall'aria esteriore discesi dentro de' vasi. Può essere ancora che la comunicazione delle *materie* con l'aria esteriore favorisca più o meno la loro *dissoluzione*, e per conseguente la generazione degli *animalucci* (1).

IV. Il sig. di Needham vi obbiettava pure che promovendo troppo il fuoco, voi avevate alterata l'aria de' vasi, e che questa alterazione aveva distrutta più o meno la *forza vegetatrice* o *produttrice* delle materie delle infusioni. Certo che importava moltissimo allo scopo principale delle vostre ricerche il confutare questa obbiezione con le sperienze le più decisive. Tali sono a mio avviso le da voi felicemente eseguite. Subito che gli *animalucci* non hanno lasciato di farsi vedere ne' vasi ermeticamente serrati ed esposti all'azione dell'acqua *bollente*, gli uni dopo un mezzo minuto fino a due minuti, gli altri dopo sei minuti fino ai dodici, l'obbiezione del nostro Antagonista è ridotta al nulla; nè io veggio che possa egli ridire di ragionevole in contrario (2). Ma non sono che *animalucci infinitamente piccoli* che si manifestano in simili esperienze; i più grossi e quelli di mezzana grandezza non vi si lascian vedere. Sembra dunque essere provato abbastanza da queste sperienze che gli *animalucci* degli *ordini superiori* non saprebbero nascere o svilupparsi dentro a materie sottoposte a simili cimenti. Questo però non favorisce nè punto nè poco la singolare opinione del Needham, bastando per confutarla solida-

(1) Part. I, capit. III.

(2) *Ibid.* Qui vi so vedere come tirata assai più a lungo di dodici minuti l'ebollizione, non lasciano ciò non ostante di comparire gli *animalucci* piccolissimi.

mente che abbiate veduto degli animaluzzi nelle infusioni cimentate nella descritta maniera. Cotali sperienze ci mostrano un fatto importantissimo, e che porge materia a un testo abbondante di meditazioni le più profonde: e questo fatto si è, che quanto più sono piccoli gli animalucci, tanto meno l'azione del fuoco nuoce alla loro *generazione* o *svilupamento*. Ritorrerò ben presto a sì nobil soggetto. Se gli animalucci degli *ordini superiori* non si mostrano adunque ne' vasi ermeticamente serrati ed esposti all'azione dell'acqua bollente dopo due minuti fino a dodici, non saremmo noi in diritto di conchiudere che gli animalucci d'*ogni ordine* da voi veduti in sì gran numero nelle *infusioni* bollite dopo mezz'ora fino alle due (num. 1.); che questi animalucci, io dico, venivano, in parte almeno, dall'aria esterna, o dall'aria de' vasi, o dalle *semenze* attaccate alle loro pareti, o da tutte insieme queste tre cose? Cotal conclusione a me pare più che probabile per riguardo agli animalucci degli *ordini superiori*. Di fatto se noi supponiamo che le *semenze* di questi animali, o che gli animali stessi covassero originalmente nella *materia* dell'infusione, non vi sarebbe ragione perchè non si manifestassero ne' vasi sigillati ermeticamente e sottoposti all'azione dell'acqua bollente, se cotal grado di calore non si opponesse al loro apparimento. Provato avete che non lasciano di apparire ne' vasi suggellati ermeticamente, e dove rinchiusi sono delle infusioni che sentita non hanno l'azione del fuoco. Gli animalucci degli *ordini superiori* da voi osservati nelle infusioni bollite dopo mezz'ora fino alle due non *preesistevano* adunque nella *materia* delle infusioni. Non pretendo io già d'insinuare per questo che tali animalucci o i loro *germi* non potessero preesistere nella *materia* dell'infusione: quanto mai è probabile che le sostanze animali e vegetabili ne sieno sparse! voglio dire solamente che questi animalucci o i loro *germi* sono probabilmente distrutti dall'*ebollizione* nelle materie in cui si trovavano. Voi siete forse sorpreso, mio caro Collega, ch'io non dica che e' sono sicuramente distrutti dall'*ebollizione*. Questo appunto è ciò ch'io non saprei sì affermativamente pronunziare intorno ad esseri sì poco da noi conosciuti. Non sa-

rebbe egli possibile che il calore dell'acqua bollente, o qualunque altro equivalente, ed anche più forte, non operasse altro effetto su questi *animalucci* o su i loro *germi*, che diseccarli, e quindi ridurli in uno stato analogo a quello dell'uova de' *polipi a pennacchio*, che possono conservarsi *a secco* per più mesi, e de' quali ho parlato all'art. 317 de' *Corpi organizzati*? Io vorrei dunque che dopo di aver fatto bollire dentro a vasi ermeticamente sigillati le differenti *materie* delle infusioni, le lasciaste raffreddare ne' vasi medesimi, e che le osservaste dopo un tempo più o men lungo, per sapere se i nominati *animalucci* vi cominciassero a poco a poco a comparire. Questa esperienza, che è in se semplicissima, potrebbe divenire molto istruttiva (*).

V. Veggo dalla lettera vostra che gli *animalucci* che chiamate di *classe media e superiore*, e che qui dinoto con più breve espressione d'ordini *superiori*; veggo, dissi, che questi *animalucci* non possono svilupparsi nel grado 63 del termometro reaumuriano; ma voi aggiungete, di non avere avuta la comodità di spinger più in là le vostre ricerche su di un tal

(*) Nella risposta fatta allora al sig. Bonnet, in occasione che parlo del numero ossia articolo IV, mi esprimo ne' seguenti termini. « L'esperienza che mi proponete, celebratissimo mio Collega, l'aveva già fatta in parte, quantunque a solo oggetto di sapere se a misura ch'io tardava di più a visitare i vasi sigillati ermeticamente ed esposti all'azione del fuoco, essi davano maggior numero di animaletti, o animaletti più grossi. Adunque il dì 26 settembre del 1770 esposto avendo all'ebollizione undici vasi, ruppi il sigillo ermetico a sei il giorno 9 di ottobre, e vidi che non contenevano che *animalucci* piccolissimi. Il giorno 13 ottobre apersi gli altri cinque vasi, e tutti cinque non albergavano che gli stessi *animalucci* piccolissimi. Appariva dunque che il prolungamento del tempo non avea influito nel far nascere gli animaletti più grandi.

Passo in seguito a raccontare un'altra esperienza che ebbe un effetto consimile, la quale qui tralascio per brevità. Nella Parte I, capitolo III fu pur vedere che l'allungamento del tempo non giova punto perchè nascano ne' vasi suggellati ermeticamente, e passati pel fuoco gli animali più grandi, ossia d'ordine superiore. Quindi si ha tutto il fondamento di pensare che il calore dell'acqua bollente od altrettanto abbia veramente distrutti i germi degli *animalucci* d'ordini superiori. »

punto. Eppure sarebbe molto a desiderarsi che arrivaste a determinare, almeno a un di presso, il grado di calore in cui questi animalucci possono cominciare a svilupparsi (*). Converrebbe assicurarsi non meno del grado di freddo che questi *animalucci* sono capaci di sostenere. Tutto ciò darebbe a noi qualche lume intorno alla costituzione particolare di questi esseri viventi, e ci somministrerebbe de' confronti e delle induzioni che rischiarerebbero alcun poco questa parte sì tenebrosa del regno animale. Egli è ben chiaro che lo sviluppo delle piante e degli animali ha sempre relazione col grado di calore necessario al moto de' loro liquidi, e allo stendimento de' loro vasi. Le piante che prima dell'altre si sviluppano in primavera sono probabilmente quelle i cui liquidi si mettono in movimento nel più basso grado di calore, e i cui vasi cedono di leggieri a un debolissimo impulso de' liquidi. Ci è noto che possiamo accorciare o allungare a piacimento la durata della vita di molti insetti, col tenerli in un'aria più o meno calda, o più o meno fredda (*Corpi organiz.* artic. 167). Sappiamo altresì esserci degl' insetti che tollerar possono senza perire un freddo di 14 in 15 gradi del termometro di Reaumur, e che quantunque sembrino pienamente gelati, rimangono tutta volta vivissimi (ibid. art. 244). Di queste cognizioni risguardanti l'economia organica siam debitori all'illustre Reaumur. Ho ripetuto in gennajo del 1767 la curiosa esperienza degli insetti in apparenza gelati interamente: ho esposto a un freddo di dodici in tredici gradi alcune crisalidi dell'*elegante bruco del cavolo*; elleno sembravano pienissimamente gelate; e allorchè le lasciava cadere sur un vaso di porcellana, davano quel suono stesso che dato avrebbe una pietruzza. Ciò non ostante non erano morte, e verso la metà di maggio la farfalla ne è uscita, e la metamorfosi delle crisalidi gelate non è stata niente più lenta di quella di molte altre crisalidi della medesima specie che passato avevano il verno e una parte dalla primavera sopra il cammino della mia camera accanto alle crisalidi che

(*) Con altre sperienze istituite dappoi sono giunto a fissare questo preciso grado di calore (Part. I, capit. III).

erano state messe alla soprammentovata tortura. Gli *animaluzzi infusori* chi sa che non ci offerissero in questo genere delle varietà più sorprendenti. Converrebbe soltanto immaginare esperienze adattate per iscoprircele. L'argomento per essere interessantissimo non può non eccitare la curiosità di un Naturalista sì illuminato, come voi siete (1).

VI. Eccomi giunto all'articolo di vostra lettera che mi ha sorpreso con più piacere, e che mi fornisce più ampla materia al riflettere. Provato avete benissimo che i più piccini *animali*, ossia quelli che chiamerò *animalucci degli ordini inferiori*, nascono e sviluppano nelle infusioni esposte dopo un mezzo minuto fino ai dodici minuti all'azione dell'acqua bollente dentro a' vasi ermeticamente sigillati (IV). Questo grado e questa durata sì considerabile di calore non erano dunque stati capaci di distruggere i *germi* di così fatti animalucci: e voi ci mostrate a un tempo stesso che i medesimi *animalucci* periscono nel grado 33, ovvero 34 (2). Questo sicuramente è un fatto rilevantisimo che non sarebbe mai stato sospettato da que' Fisici che fatte non hanno profonde meditazioni su la natura de' *germi*, e su i *rapporti* che possono avere con gli *elementi*. Questa bella scoperta mi è sommamente cara ed accetta, sembrandomi favoreggiatrice delle mie idee sopra i *germi*. Passo a comunicarvi le riflessioni ch'ella mi ha fatto nascere in mente, e le sottopongo al vostro giudizio.

Voi sapete, mio caro Collega, che quanto più i corpi sono diafani, tanto meno si riscaldano ai raggi solari: siccome questi raggi vi trovano i pori più numerosi, più liberi o più diretti, così agiscono meno su le pareti di questi pori. Il celebre Bougher attribuisce con molta ragione il freddo eccessivo che senti su le più alte montagne all'estrema rarezza del-

(1) Nella mia risposta al sig. Bonnet gli significai che io provava il piacere di averlo prevenuto nell'esperimento da lui gentilmente suggeritomi intorno al freddo, ina che mi riservava a renderlo inteso come avessi in prouto un buon dato di fatti. Questi sono esposti al disteso nella Parte I, capitolo V.

(2) Parte I, capit. III.

l'aria che lascia un libero passaggio ai raggi del sole, così che non possono fare una impressione sensibile su questo fluido. Non è difficile a concepirsi che potrebbero esistere corpi sì rari, sì omogenei, sì perfettamente trasparenti, che la luce o il fuoco li attraversasse per ogni parte, senza farvi la minima impressione. Debbo aggiugnere che i corpi più densi e più opachi diventano trasparenti, divisi che sieno in sottilissime lamine: l'oro ne è l'esempio il più insigne. I *germi* degli animalucci degli *ordini inferiori* non potrebbero essi annoverarsi fra que' corpi sì rari, sì trasparenti, che il fuoco li attraversasse, senza cagionarvi veruna alterazione? Interniamci di più in questa idea, giacchè troppo lo merita.

Veggiamo che il vegetabile e l'animale si manifestano da principio in sembianza d'una *gelatina* bianchiccia, più o meno *trasparente*. Tale è stata la forma della quercia macstosa e del possente rinoceronte. Stati non sono da principio che una goccia di gelatina, e meno ancora. Se dato ci fosse di risalire più alto nell'origine del vegetabile e dell'animale, egli è molto probabile che li troveremmo più trasparenti eziandio. Conosciamo degl'insetti che sono trasparenti in tutto il tempo del loro vivere, e che in tutto questo tempo rimangono *gelatinosi*. Tali sono tutti que' piccoli insetti che appartengono alla famiglia sì numerosa e tanto singolare de' *polipi*. Tali sono ancora gli *animalucci* infusorj di che parliamo presentemente. Quanto mai tutti questi insetti deggiono essere trasparenti nel primitivo loro stato, nello stato di *germe*! Conciossiachè conservando essi in tutta la loro vita una trasparenza assai grande, non è punto da mettersi in dubbio che dotati non fossero d'una trasparenza quasi perfetta nel primitivo loro stato. Ella è cosa degnissima de' nostri riflessi, quantunque la maggior parte non vi badi più che tanto, che tutti i vegetabili e tutti gli animali partecipano a un di presso del medesimo grado di tenerezza nel primitivo loro stato, e che gli uni e gli altri, i quali come la *quercia* e il *rinoceronte* debbono acquistare in seguito una consistenza sì grande, non abbiano da principio che quella del *polipo*. Per qual maraviglioso meccanismo la Natura li conduce ella mai

al grado di consistenza e di opacità che è proprio alla loro specie? Qui le tenebre si addensano di più in più, giacchè noi non siamo istruiti che de' primi rudimenti della profonda teoria dell' *Accrescimento*. Ho tentato di delineare questi rudimenti nella Parte XI della *Palingenesia filosofica*, ed ho mostrato al Naturalista filosofo come giugner potrebbe a spargere di maggior luce così grande soggetto. I principj che formato aveva io stesso, son già molti anni, e mercè i quali procurato aveva di render ragione a me stesso dell' *accrescimento*, sono stati in certa maniera confermati dalla Natura medesima. Il sig. Hérisant ne è stato l'interprete, e le sue belle sperienze su l' *accrescimento* dell' *ossa* e de' *corpi marini* hanno accresciuta di molto la probabilità delle mie idee. Aveva egli avuta la bontà di significarmelo, ed io ho avuto il piacere di render giustizia al suo lavoro. Il sig. David dell' *Accademia Reale delle Scienze di Rouen*, eccellente Notomista, e notissimo al Pubblico per diverse sue opere, ha ultimamente pubblicato un libro su l' *Accrescimento* del Feto, in cui ha voluto adottare i miei principj, e stabilirli con fatti novelli. Scrivemi intorno a ciò più cose che tanto più sono di mia piena soddisfazione, quanto che danno maggior risalto al giudizio del sig. Hérisant, e quanto meno sperato aveva di accostarmi alla grand' opera della Natura. Io non ho ancor ricevuto il libro del sig. David, ma l' aspetto quanto prima.

L' *accrescimento* suppone la *nutrizione*; questa l' incorporamento di molte sostanze eterogenee, di sostanze terree, oleose, saline, ec. Tutte queste sostanze sono assimilate al tessuto organico col magistero di questo tessuto medesimo. Desso è lo strumento principale dell' *assimilazione*, e conseguentemente di quella moltitudine quasi infinita di particolari secrezioni che si operano in tutti i punti organici del tessuto, e da cui l' *accrescimento* e l' *induramento* del tutto dipendono in ultimo grado. Il sangue del pulcino è ne' primi tempi un fluido senza colore: diventa bianco da principio, poi galliccio, e rosso in fine. Non prende colore, nè si addensa di più in più, se non se mediante l' introducimento di alimenti ferrosi. A proporzione che cresce l' animale, d' ~~è~~ adunque perdere della primitiva sua

trasparenza. Il graduale incorporamento d'una quantità di particole forestiere debbe otturare viemmaggiormente i pori, e finalmente impedire il varco alla luce.

Quanto accade sommamente in grande nel *pulcino*, è probabile che succeda infinitamente in piccolo negli *animalucci infusorj*. Si nutrono; per la nutrizione si sviluppano, e quanto più prendono di nutrimento, tanto più scema la loro trasparenza; ma questa non si spegne mai interamente. I loro vasettini infinitamente dilicati non ammettono mai particelle che sieno bastantemente grossolane ed eterogenee per cancellare in essi ogni trasparenza. Le particelle che il *tessuto* si assimila, sono proporzionate alla sua estrema finezza. Quindi è, che allorchè gli animaluzzi degli *ordini inferiori* restano nello stato primitivo di *germe*, sono probabilmente d'una sì perfetta trasparenza, che la luce o il fuoco li attraversa senza farvi impressione. Potrebbe anch'essere che i germi di questi animalucci fossero tanto piccoli, che non ammettessero a un tempo stesso che uno o due raggi di luce. Ma subito che questi *germi* cominciano a *svilupparsi*, cominciano altresì ad *assimilarsi* delle particole eterogenee: l'associazione di queste particole agli *elementi* del tessuto tende a sminuire più o meno la trasparenza, e per conseguente a far sì che il tessuto soggiaccia più all'impressione della *luce* o del *fuoco*. Quivi presso a poco succede lo stesso che nell'aria, la quale dal condensarsi e dall'impregnarsi d'atomi stranieri diventa suscettibile di un grado più grande di calore mediante l'azione della luce o del fuoco.

Ecco, mio stimabile Collega, in qual maniera io concepisco che i germi degli animalucci degli *ordini inferiori* resistono al calore dell'ebollizione, e come io spiego che questi medesimi animalucci periscono nel solo calore di 33 in 34 gradi. La *nutrizione* cambia a poco a poco la costituzione *primitiva* di essi animalucci, e l'incorporamento di una quantità di particole eterogenee fa che il fuoco agisca con quella efficacia con cui non agiva prima. Gli atomi nutritivi venendo ad essere per l'incorporamento parti *costitutive* del piccolo *essere organico*, il fuoco non saprebbe agire un po' troppo contra di essi, senza che le fun-

zioni vitali non se ne risentissero più o meno. Ha forse nell'atmosfera degli animalucci sì perfettamente diafanini, e che si nutrono di sostanza sì rare, che possono passare pel fuoco senza perire. Saranno, se volete, *Silfi* o *Gnomi* meno immaginarij che quelli de' poeti. I vostri animalucci degli *ordini inferiori* saranno *Gnomi* più reali ancora.

Tutto questo è molto analogo a quanto io ho esposto nelle cinque prime Parti della Palingenesia rispetto al *corpiciuolo eterno*, che ho riguardato come la vera *sede dell'anima*, e che secondo le mie idee è stato reso capace di trionfare degli sforzi del tempo e degli elementi, affinchè conservi la *persona* dell'animale, e la restituisca un giorno sotto altra forma. È cosa ben singolare che esperienze dirette ci facciano già conoscere degli animalucci che nello stato di *germi* resistono al calore dell'*ebollizione*. Questa almeno si è una piccola presunzione in favore della mia ipotesi sulla *restituzione futura* degli animali. Rimarrebbe l'assoggettare all'azione della *fiamma* i germi di cotali animalucci, o, a dir meglio, le materie a cui sono tramischiati. Non disperiamo di nulla, ma non tentiamo nè anche d'indovinar la Natura. Voi sapete interrogarla com'ella richiede, e a voi non lascerà di dare le migliori risposte. Non presumerete probabilmente che il fuoco sia l'elemento naturale d'un popolo di animalucci: molto meno voi penserete col Robinet che il fuoco non sia che un aggregato di animalucci; ma vi restringerete a cercare con esperienze ben fatte quale sia il grado di calore che alcuni animalucci infusorj possono sostenere nello stato di *germe* senza esser distrutti.

Approvo assaissimo che abbiate in mente di estendere le vostre esperienze alle *uova* degli insetti (*): troppo poche sono le cose che sappiamo intorno ad esse. Le *uova* d'un buon numero di farfalle, di scarafaggi, di mosche, ec., possono somministrare abbondante materia a variate prove, i cui risultati non possono non risvegliare la curiosità dello scrutatore

(*) Queste esperienze sono esposte in dettaglio nella Parte I, capit. IV.

della Natura. Gli interessanti esperimenti onde il sig. di Reaumur ha provato sì bene che può allungarsi la vita dell'*embrione* nell'*uovo*, sono precisamente, l'inversa di quelli che voi vi proponete di tentare su l'uova degli insetti. È cosa troppo chiara che la vita dell'*embrione* nell'*uovo* differisce prodigiosamente da quella dell'animale *sviluppato*. Egli è adunque dentro all'ordine dell'economia animale che il *germe* o l'*embrione* possa sostenere delle situazioni o degli accidenti che farebbero perire l'animale già nato. Se fossimo in istato di confrontare esattamente queste due *vite*, ne trarremmo de' *risultati* che ci illuminerebbono assai circa le sperienze da tentarsi in questo genere, e circa gli effetti che ne nascerebbero. Ma quanto è mai lontano che le nostre cognizioni fisiologiche si stendano fin là! Non conosciamo il *germe* o l'*embrione* che per alcuni tratti i più vistosi, o, a dir meglio, più grossolani; e ignoriamo il maggior numero dei *rapporti* che ha con le diverse parti da cui è circondato dentro all'*uovo*. E quel poco anche che noi sappiamo di tutto ciò non concerne che il *pulcino*: come sperare che la luce dell'osservazione sia per penetrare un giorno molto avanti nell'organizzazione *segreta* d'un *uovo* d'insetto, che è in certo modo un infinitamente piccolo paragonato a un uovo di gallina? Qual profondo abisso non è per noi l'uovo di un insetto? Ma qual soggetto di Storia naturale, di Fisica e di Metafisica evvi egli mai, che non ci presenti degli abissi? Il Savio sa trascieglier quelli che giudica i meno profondi, e li costeggia con modesta e rispettosa riserva.

Ho a giorni passati riletto i capitoli VIII e IX della traduzione francese della vostra prima Dissertazione su gli *Animalucci delle infusioni*, che uscì alla luce delle stampe nel 1765. Voi fate alla pagina 117 un raziocinio che doveva sembrare plausibilissimo, e che voi non sospettavate allora che sarebbe un giorno distrutto con novelle esperienze che voi stesso avreste eseguite. Prendete a combattere con sì fatto raziocinio l'Autore delle *Lettere a un Americano*, che preteudeva senza alcuna prova diretta, *essere necessario un calore d'una grande intensità per ajutare il nascimento di*

certi animalucci. Vi esprimete così. « E di verità ba-
 » sta dare un'occhiata a que' finissimi e sopra ogni
 » credere delicatissimi stami onde è tessuta la gentil
 » macchinetta animale, che a gnisa di matassina di
 » sottil refe sta colà dentro nell'uovo aggrovigliata e
 » ristretta, per capir subito quanto facilmente sieno
 » quelli soggetti ad esser rotti e squarciati da un mo-
 » vimento intestino un po' po' sregolato: il quale se
 » nel caso nostro è capace al riscaldarsi del fluido di
 » dar la morte a' microscopici animaletti già adulti e
 » robusti, molto poi più potrà farlo pria che vengano
 » a luce, per essere ancor tenerissimi, e massimamente
 » dall'esser egli a ribocco accresciuto durante la bol-
 » litura ». Presentemente la Natura stessa v'insegna
 però esserci degli animalucci, i germi o viluppi de'
 quali reggono al calore dell'acqua *bollente*, quando
 all'opposto gli animalucci provenienti da cotesti germi
 muojono in un calore che non è che il 33 ovvero 34
 grado (*). Questo esempio, come tanti altri, serve a
 provare quanto i raziocinj i più seducenti possono di-
 venire ingannatori in Fisica, e quanto mai dobbiamo
 diffidare delle conclusioni puramente *razionali* in ma-
 teria d'Istoria naturale e di Fisica. Se chiesto si fosse,
 trenta anni fa, al più bravo Fisico dell'Europa o al
 più abile Anatomico, se presunto avesse potersi mul-
 tiplicare un animale col tagliarlo a pezzi, anzi col farlo
 in tritoli, pensate voi, mio degno Collega, che que-
 sto Fisico o questo Anatomico non avrebbe trovato
 cento buone ragioni per provare l'impossibilità del
 fatto; e si sarebbe egli trovato alcun Anatomico che
 tentato avesse di combattere queste ragioni? Che ri-
 sposto avrebbe altresì quell'Anatomico interrogato, se
 pensasse potere esistere un animale capace d'essere
 rovesciato come un *quanto*, senza lasciar di vivere,
 di crescere e moltiplicare? Nulla evvi di più acconcio
 quanto simili scoperte per ispirarci la più giusta diffi-
 denza per le nostre opinioni, e per sornibistrarci le
 più alte idee dell'immensa fecondità nell'operare della
 Natura. Cotesta riflessione, egualmente morale che lo-
 gica, mi ha occupato sovente ne' miei libri. Ho proc-

(*) Veggasi su tal proposito la Parte I, capit. IV.

curato d'imprimerla fortemente nell'anima de' miei Lettori. Ne era tutto pieno componendo le Parti (XII e XIII della *Palingenesia*, dove prendeva a mostrare quali sono i limiti e l'imperfezione naturale delle nostre cognizioni. Quanto ho io esposto intorno a questo ampio argomento è cosa ben piccola relativamente a quanto avrebbe potuto dire uno scrittore più dotto e più illuminato di me: ma ne ho detto abbastanza per il principale mio scopo, e per dar molto a pensare a que' Lettori che son capaci di tener dietro a così fatte meditazioni.

Del rimanente saprete forse che il fu abate Lignac, prima Prete dell'Oratorio, era l'autore delle *Lettere a un Americano* da voi confutate in occasione della critica che fa al Needham. Mi era paruto che il Reaumur stimasse assai l'opera del suo buon amico Lignac. Me l'aveva mandata per parte dell'Autore, e con molta premura mi aveva invitato a leggerla. La sua maniera di scrivere non mi piacque, e vidi che criticava con poco riguardo i signori Buffon e Needham. Mi accorsi ciò non ostante che in molte cose sembrava aver ragione, ma che non era abbastanza nè filosofo nè osservatore per trattare superiormente simili argomenti. Parvemi che la sua *Teologia* guastasse la buona Filosofia. Alcuni anni appresso, il medesimo abate di Lignac intraprese la confutazione di diversi libri di Metafisica, e segnatamente di quel *Saggio di Psicologia* di cui voi mi chiedevate un giorno l'Autore. Posso assicurarvi che il Confutatore non aveva inteso questo *Saggio*: quasi tutte le sue obbiezioni danno in falso. Egli criminalizza qua e là il suo Autore d'una maniera inescusabile; e quello che è più strano, gli mette in bocca la *confessione di fede* la più assurda e la più opposta ai sentimenti di questo Autore. Fa egli di più: stampa questa stravagante *confessione di fede* in caratteri italiani, quasi che fossero le proprie espressioni del Psicologo. La Confutazione dell'abate di Lignac è intitolata: *La testimonianza del senso intimo e dell'esperienza opposta alla fede profana e ridicola de' Fatalisti moderni*, in 3 vol. in 12. Mette adunque il *Psicologo* tra' Fatalisti moderni, la cui fede è profana e ridicola. A quel ch'io sappia, il Psi-

cologo sì mal trattato non si è mai curato di rispondere al suo ardente e sconsigliato Avversario: pensato avrà senza fallo che aveva da impiegare meglio il suo tempo, e che il suo *Saggio* non scandalizzerebbe coloro che sono atti a vedere a fondo i principj astratti che gli servono di base. Che avrebbe d'altronde risposto a un Critico che dimenticava se stesso a segno di farlo complice in certo modo del detestabile parricidio di Damiens? Quelli che pienamente conoscono il *Psicologo* sanno che aveva perdonato di buon cuore i mostruosi errori al suo Critico, ed io lo so meglio degli altri. Che odiosa maniera si è quella di confutare un Autore coll'attaccarlo con conseguenze la cui latitudine si stende a piacimento delle intenzioni del Critico! (*)

Ritorno alla trasparenza originale. degli esseri organizzati, su la quale i vostri animalucci degli *ordini inferiori* mi hanno data occasione di riflettere. Veduto avete nel capitolo IX del tomo I delle mie *Considerazioni sopra i Corpi organizzati* il Compendio delle scoperte dell' Haller sul *Pulcino*, e i diversi risultati che mi è paruto che derivin da esse immediatamente. Queste scoperte, che hanno perfezionato di molto le nostre cognizioni intorno alla *generazione*, vengono a comporre una serie di *fatti*, che ho disposti sotto un cert'ordine per presentarli allo spirito con più preci-

(*) Più d'una volta ho sentito fare qualche rimprovero al sig. Bonnet, che alcuni de' più rilevanti suoi principj di Metafisica gli abbia egli presi dal *Saggio di Psicologia* di Autore anonimo. La maniera forte con cui egli qui difende detto *Saggio* di Psicologia e il Psicologo stesso, e l'espressioni parzialissime che usa in difenderlo, mi lusingo che lascino abbastanza vedere che sia l'autore di un tal libro. Quantunque io mi trovi a lume di tutto, non posso spiegarmi di più. Posso bene assicurare i miei Lettori che l'Autore del *Saggio* di Psicologia non rivendicherà mai i pretesi *plagj* che taluno ha rimproverati al Filosofo di Ginevra, perchè so di scienza certa che non li ha mai commessi, e che se avesse potuto commetterli, li avrebbe confessati di buona fede. So altresì con pari certezza che il nostro Autore è ben lontano dall'adottare tutte le idee del *Saggio* di Psicologia. Ne ha anzi impugnate alcune, e gli duole di non avere estesa la critica sopra argomenti più importanti del medesimo libro.

sione e nettezza. Ecco l'esposizione del secondo fatto. *Le parti solide del pulcino sono da principio fluide. Cotal fluido si condensa a poco a poco, e fassi una gelatina. Le ossa medesime passano successivamente per questo stato di fluidità e di gelatina. Nel giorno settimo della covatura le cartilagini sono anche gelatinose. Il cervello non è all'ottavo giorno che un'acqua trasparente, e senza dubbio organizzata. Ciò non ostante il feto regge già le sue membra, ec. . . . I vasi divenuti più larghi ammettono molecole gommosse, albuminose, viscoso, che si attraggono vicinamente. Quanto più cresce la prossimità degli elementi, tanto più acquista di forze l'attrazione. Per tal modo il fluido organizzato condotto viene per gradi alla mucosità. Diventa membrana, cartilagine, osso per gradi impercettibili, senza mistura di alcuna parte novella.*

Vedete ancora l'esposizione del terzo fatto, che stabilisce sì bene la trasparenza primordiale delle parti solide del germe. *Nel sesto giorno solamente si rende visibile il polmone. Allora egli ha dieci centesimi di pollice di lunghezza. Con quattro di tai centesimi sarebbe stato visibile, se non fosse stato trasparente. Il fegato è più grande altresì quando comincia a farsi vedere. Se non è adunque prima visibile, ciò nasce unicamente per la sua trasparenza. Dalla trasparenza mucosa alla bianchezza non vi passa che un grado, e la semplice evaporazione basta a produrlo Il bianco è adunque il primo colore dell'animale; e la trasparenza mucosa sembra costituire il suo primo stato, ec. ec.*

Vedete finalmente ciò che io dico dopo sopra gl'integumenti, che a principio sono di tale trasparenza che non impediscono punto lo scoprir le parti che vestono, così che sembrano esser nude nell'esteriore dell'animale, ec. ec. Sembra dunque bastantemente provato che la fluidità e la trasparenza costituiscono lo stato primiero dell'animale. Ho avuto premura di avvertire in più d'un luogo che questa fluidità non è che una semplice apparenza, e che essa non denota che l'estrema delicatezza o la prodigiosa finezza di un tessuto già tutto organizzato. Ora se i solidi sono ori-

ginalmente sì fini, sì trasparenti nel pulcino, quanto lo devono esser di più ne' nostri animalucci infusorj, i quali essendo interamente sviluppati non sono ancora che goccioline infinitamente piccole d'una gelatina più o meno trasparente! Quindi per conservare gli esseri organizzati, per sottrarli all'urto degli elementi, null'altro vi si richiedeva se non se l'accrescere di più in più la loro picciolezza e la loro trasparenza. Cotesti animalucci degli *ordini inferiori*, che sembrati vi sono d'una sì prodigiosa picciolezza, e che secondo voi hanno cogli *animalucci degli ordini superiori* quella *proporzione che le formiche alle balene e ai cavalli marini*; tali animalucci, io dico, sono probabilmente egliino stessi come balene relativamente ad assaiissimi altri animalucci infinitesimali, cui i migliori nostri microscopj non metteran forse mai a portata d'esser veduti. Ignoriamo, e verosimilmente ignoreremo sempre su questa terra gli *ultimi termini* della divisione della materia organizzata. Lo diceva altrove: non iscopriamo che le *Cordeliere* del mondo microscopico; che sono adunque le *talpaje* di un simil mondo?

Il celebre Lambert dell'Accademia di Prussia, la cui bell'opera sul *Sistema del Mondo* è sì piena di vedute profonde e originali, ci fa sentire con molta forza quanto il nostro *Sistema solare* sia più ricco di comete di quello si sarebbe creduto. Prova egli con molta probabilità che il nostro sole presiede ai movimenti di molte migliaia, anzi di molti milioni di questi gran corpi aggirantisi attorno di lui in differenti periodi e in orbite, le cui inclinazioni e posizioni relative sono state indefinitamente variate. Dimostra come il grande Autore dell'Universo ha moltiplicati questi corpi planetarj secondo una proporzione relativa agli spazj che dovevano riempire, acciocchè la *popolazione* dell'Universo fosse la più grande che era possibile, senza sconcertar l'armonia delle sfere celesti. Ma avrete caro di sentirlo lui stesso, o il suo Editore (*). « Se siamo

(*) Il sig. Lambert aveva pubblicato in tedesco alcune *Lettere cosmologiche*, che un Editore francese ha pubblicate col titolo di *Sistema del Mondo*. (Nota dello stesso sig. Bonnet)

» persuasi, dice egli (*), che tutto è fatto con disegno, che tutto è connesso, che il mondo è l'espressione degli attributi di Dio, saremo portati a credere che tutti i Globi sono abitati, e che tutto lo spazio dell' Universo è sì pieno di Globi quanto lo poteva essere. Noi non potremo risolverci a lasciar de' voti e delle lacune in un' opera sì perfetta. In tutti i luoghi dove sono punti di vista noi porremo degli osservatorj, e delle persone che osservano. Non veggiamo noi già su la terra tutto pieno di vita e di moto, e la Natura per tutto occupata a fecondare, ad organizzare, ad animar la materia? In un granello di sabbia, in una goccia d' acqua scorgiamo de' mondi e degli abitatori: eppure i migliori nostri microscopj non ci mostrano che le balene e gli elefanti di questi mondi. Sono ben lontani di arrivare fino agl' insetti. E vorremo noi dunque che tutti questi smisurati corpi che nuotano con noi attorno al sole, e che ne ricevono come noi la luce e il calor vitale, fossero vuoti e spopolati? Io non conosco veruna opinione più irragionevole nè più indegna di un essere che pensa ».

È adunque stato in grazia di questa intenzione sì benefica di accrescere il più che era possibile la popolazione dell' Universo, che il supremo Architetto ha seminato de' corpicelli viventi nelle più piccole parti della materia, come ha seminato de' pianeti e delle comete nelle pianure immense del cielo. E perchè tutto doveva essere calcolato relativamente allo spazio e al tempo, entrava nell' ordine della Sapienza che de' corpicelli viventi di un' estrema picciolezza, e che non campano che alcuni giorni o solamente alcune ore, fossero infinitamente più moltiplicati che quelle gran masse organizzate che occupano molto luogo, consumano prodigiosamente, e vivono anni e secoli ancora. Ritornato sono più d' una volta, a questa prodigiosa moltiplicazione degli *esseri senzienti*, e compiaciuto mi sono di farla risguardare qual fatto il più toccante di quella Bontà adorabile che ha chiamate ad esistere

(*) Capit. III, pag. 24 e 25.

tante migliaia di piccole creature viventi. Quanto mai questo spettacolo ci rapisce, e quanto lo fa più ancora, allorchè si contempla cogli occhi della *Palingenesia*, e che veggonsi queste migliaia di picciolissimi viventi, che sembrano non darsi a dividere che per disparire un momento appresso, conservarsi dentro a *germi che non posson perire*, per ricomparire un giorno sotto altro aspetto, ed esser partecipi della immortalità! Oh mio caro Collega, quelli che sdegnano idee sì interessanti, consultin di grazia un momento il lor cuore, ed interrogchino se medesimi, se non è proprio dell'essenza della Sovrana Bontà l'averle moltiplicate all'infinito il numero dei felici, e l'averli chiamati ad una felicità che non dee mai finire?

Fa d'uopo ch'io vi citi ancora un passo del signor Lambert. « Siamo noi veramente sicuri, dice egli (*), » che il fuoco non abbia gl'invisibili suoi abitatori, » i corpi de' quali sieno fatti di *asbesto*, o di tale altra sostanza impenetrabile alla fiamma? » Egli è per cercare di render probabile la popolazione delle comete, che l'Autore così interroga il suo Lettore. Quindi aggiugne egli immediatamente dopo. « Diciamo » che la natura degli esseri che popolano le comete » ci è sconosciuta, ma non neghiamo la loro esistenza, molto meno la loro possibilità ».

Io certamente non negherò che il fuoco possa avere i suoi abitatori. Quanto ho io esposto qui sopra intorno alla costituzione particolare de' vostri animalucci degli ordini inferiori, giova molto a concepire la possibilità della cosa: ma in vece di supportarli fatti d'*asbesto* o d'*amianto*, preferirci di supportarli formati d'una sostanza sì rara, sì diafana, che il fuoco potesse attraversarli senza punto alterarli. Non provo adunque veruna fatica nel concepire che il Sole e le stelle possano essere abitati, e a me pare che l'ingegnoso Fontenelle non doveva limitare il suo *perchè no?* ai pianeti. « Dopo Mercurio, dice egli alla sua Marchesa; » voi sapete che si trova il Sole. Non vi è mezzo di » mettervi degli abitatori. Il *perchè no?* quivi ci man-

(*) *Sistema del Mondo*, pag. 32, 33.

« ca. Giudichiamo dalla Terra che è abitata, che gli
 « altri corpi della medesima spezie che lei deggiano
 « esserlo altresì; ma il Sole non è un corpo della me-
 « desima spezie della Terra, nè degli altri pianeti »
 « Conclude in fine il nostro Filosofo « che
 « che possa essere il Sole, non sembra punto adatto
 « ad essere abitato » (*). Ed io seguito a dire *per-
 chè no?* Prenderem noi la debolissima nostra cogni-
 zione della Natura per la misura delle *possibilità fi-
 siche*? Pretcuderem noi di rinchiuder l'Oceano den-
 tro a un guscio di nocciuola? Le curiose vostre sco-
 perte non ci fanno già vedere de' piccolissimi esseri
 animati che reggono al calore dell'acqua bollente? E
 quanto mai il campo di tutte le nostre sperienze è
 ristretto? Il grande Haghens ragionava meglio di Fon-
 tenelle su gli abitatori del Sole. « Dee credersi come
 » cosa sicurissima, diceva questo illustre Astronomo
 » ne' suoi *Mondi*, pag. 243, che nel Sole siavi un ca-
 » lore sì grande e un ardor sì cocente, ch'egli è as-
 » solutamente impossibile che niente di somigliante ai
 » nostri corpi ci possa vivere e restare un momento.
 » Quindi uopo sarebbe concepire qualche altra spezie
 » di animali differentissima di natura da quelli che ab-
 » biamo veduto, o che sapremmo pensare; cosa im-
 » possibile a indovinarsi per conghietture ». Haghens
 non ragionava sì dirittamente su gli abitatori de' pia-
 neti, e un Lettor giudizioso si maraviglia a tutta ra-
 gione che fatti li abbia cotanto simili a quei della ter-
 ra. Non può dimenticarsi delle *analogie terrestri*, e la
 sua logica su di un tal punto è la cosa la più strana
 del mondo. Quella di Fontenelle è migliore. Sapete
 voi, mio degno Collega, ch'io non dispero di viag-
 giare un giorno con voi nel Sole? Allora il *perchè no?*
 avrà bene altra forza. Scordato non vi siete di quel
corpo eterco e incorruttibile che ci è riserbato secondo
 la mia piccola ipotesi: tenete quasi per certo che il
 Sole non lo abbrucierà in quel modo che la fornace
 del Re d'Assiria non bruciò il corpo de' giovani ebrei.

(*) Ne' suoi *Mondi*; Opere di Fontenelle, Tom. II, pag.
 117, ec., 120. Parigi, 1742.

I *mondi* sono la mia passione; io ci passeggio sovente in idea. Condannerei volentieri i detrattori di così bella Filosofia a non metterci mai il piede. Vedete, vi prego, come appetiscono la Creazione? Quanto a me, io veggio de' mondi per tutto, e in questi mondi delle infinità di creature viventi che celebrano alla loro maniera le inefabili liberalità del Benefattore dell' Universo. Ascolto questo concerto di lodi ripetersi in tutte le sfere celestiali, e oso unire i miei deboli accenti a questa musica maestosa. In fine dove non veggio io de' mondi? Ne scorgo per fino in una gocciola di liquore, e la mia immaginazione rimane egualmente confusa dall'infinitamente picciolo e dall'infinitamente grande.

VII. Voi dunque eravate senz'altro incamminato, mio degno Collega, ad intraprendere su le *semenze vegetabili* esposte all'azione del fuoco le medesime ricerche che fatto avevate su gli *animalucci*. Desiderava fortemente che tentaste simili confronti tra i due regni, e ve lo aveva già scritto. La vostra lettera mi offre interessanti risultati, su' quali passo ad occuparmi alcun poco.

Non mi sorprende che il *formento nero* e il *grano turco* abbiano germogliato ne' vasi chiusi ermeticamente, e che ben presto lasciato abbiano di farlo (*). La piccola quantità d'aria chiusa ne' vasi bastava ai primi sviluppiamenti della *piantina*, ma non era bastante per operarne dei maggiori. Una sì piccola atmosfera doveva ben presto restar di troppo ingombrata dai vapori e dalle esalazioni più o meno nocive alle piccole piante. Tutto ciò che *vegeta* esige che l'aria circostante possa rinnovellarsi di tempo in tempo. Cotal bisogno d'aria recente si fa ancor più sentire ne' vegetabili degli ordini superiori, che in quelli degli ordini molto inferiori. Concepisco che le *muffe* vegeterebbono meglio dentro a' vasi chiusi ermeticamente, di quello facessero i *legumi*, e sopra tutto le *piante legnose*. Quanto più il vegetabile s'innalza nella scala

(*) Questa esperienza con altre ben molte concernenti il nascer delle *semenze vegetabili* ne' vasi chiusi si trova nell' Opuscolo intitolato: *Osservazioni e Sperienze intorno agli animali e ai vegetabili chiusi nell' aria*.

dell'organizzazione, tanto più la sua vita è complicata; ella è unita a maggior numero di condizioni, e di condizioni più variate.

VIII. Risulta per le vostre prime sperienze su le semenze vegetabili esposte all'azione dell'acqua bollente dentro a' vasi ermeticamente suggellati, che due minuti di *bollitura* non hanno impedito il *germogliare*; ma che questo si è tolto allorchè le semenze sono state esposte allo stesso calore per due minuti e mezzo (*). È cosa molto rimarcabile che un mezzo minuto di più abbia impedito il *germogliamento*. Cotal fatto mostra assai bene quanto il tempo in cui dura il cimento, influisca su l'economia vegetabile.

Non avete osservato a questo proposito veruna differenza tra le semenze de' vasi chiusi ermeticamente, e quelle de' vasi aperti. Le une e le altre non hanno dato verun segno di *germogliamento* allora quando si è spinta la pruova al di sopra di due minuti. Ciò doveva succedere, subito che vi eravate assicurato che le semenze possono germogliare ne' vasi chiusi col sigillo ermetico (VII). La chiusura ermetica era dunque riguardo a ciò una circostanza indifferente.

Voi fate osservare che il tempo necessario al *germogliare* è stato proporzionato alla durata del cimento. Quanto è stata più breve cotal *durata*, tanto maggiormente il germogliare si è accelerato. Il risultato era facile a prevedersi. Cotal grado eccessivo di calore non essendo favorevole alla *vegetazione*, era ben naturale che questa venisse ritardata in quelle semenze che sofferto lo avevano per un tempo più lungo.

Era anche nell'ordine della vegetazione che voi vedeste germogliare maggior numero di piante ne' vasi aperti, che ne' chiusi ermeticamente. Le une e l'altre erano esposte, gli è vero, al medesimo grado di calore, ma l'aria ne' vasi aperti poteva rinnovarsi, ee. (VII). Le piante di questi vasi potevano dunque continuare a vegetare, e quelle degli altri vasi dovevano lasciar ben presto di farlo. E questo appunto voi avete veduto.

(*) Part. I, capit. IV.

IX. Voi deducete da tutte queste sperienze un risultato generale e comparativo: dite « che non succede » nelle *semenze vegetabili*, come negli *animalucci*; » che riguardo a questi ultimi, quanto più la prova » del calore si allunga, tanto più il loro nascere è » pronto e numeroso; e che parlando delle prime suc- » cede precisamente il contrario ». Il sistema organico dell'*animale* differisce di molto da quello del *vegetabile*. Le leggi dell' uno non sono quelle dell' altro. Il principio del moto de' liquidi non è il medesimo in tutti e due. Non si nutrono alla stessa maniera. Il loro nascere e il loro svilupparsi non sono sottoposti alle medesime condizioni, ec. Vero è che scopriamo gran numero di analogie tra l' animale e il vegetabile: ne ho parlato al disteso nella Parte X della *Contemplazione della Natura*; ma nel mezzo di tante somiglianze quante dissomiglianze non vi sono altresì! Non è ancora venuto il tempo da potere spingere il parallelo fin dove può andare: le osservazioni e gli esperimenti non sono stati fino adesso moltiplicati e diversificati bastantemente. Si può dire non essere che un giorno da che osserviamo e sperimentiamo; eppure questo giorno di quante impensate verità non ci è stato cortese! Ignoriamo ancora il *carattere* che essenzialmente distingue l' animale dal vegetabile. Penso di avere ben discusso un tal punto interessante nell' ultimo capitolo della Parte X della *Contemplazione*. « La materia or- » ganizzata, diceva io, ha ricevuto un numero quasi » infinito di modificazioni diverse, e tutte sono gra- » duate come i colori di un prisma. Facciamo dei punti » sull'immagine, vi tiriamo delle linee, e chiamiamo » ciò *fare dei generi e delle classi*, senza riflettere » che non ci accorgiamo che delle tinte dominanti, e » che le graduazioni delicate ci sfuggono. Le piante e » gli animali non sono dunque che modificazioni della » materia organizzata. Partecipano le une e gli altri » di una medesima essenza, e l'attributo distintivo ci » è sconosciuto ».

L'animale preso ha il nome dell'*anima*, che noi risguardiamo come il segreto principio de' suoi movimenti. Giudichiamo dell' essenza di quest'anima per la maggiore o minore analogia che ha l'animale con

L'uomo. Tratterebbesi adunque di sapere a qual grado preciso d'organizzazione termina la capacità d'essere animato, o, ciò che è lo stesso, quale si è il grado, o se vogliamo la specie di organizzazione, alla quale un' anima non saprebbe essere unita per comporre con lei quel tutto, quella sorta di unità che noi chiamiamo un *essere-misto*. Di fatto se in qualità d'esser fisico l'animale differisce *essenzialmente* dal vegetabile, ciò deve essere dalla parte della sua organizzazione, che costituisce propriamente la sua *animalità fisica*. I nervi sono quella parte d'organizzazione animale per cui l'animale sembra essere più animale. È per lo ministero de' nervi che l'anima sente ed agisce. Sono per così dire l'intermedio tra l'anima e il corpo. Col mezzo loro l'anima riceve le impressioni degli oggetti, per mezzo loro ella agisce su le membra, e mediante le membra sopra una moltitudine di oggetti diversi. Non concepiano che un' anima dovesse andare unita a una porzione di materia organizzata, la quale non le comunicasse alcuna impressione, e concepiano benissimo che ogni porzione di materia organica dotata di nervi o di altra cosa analoga *esser possa la sede dell'anima*. Non abbiamo ancora scoperto *veraci nervi nel vegetabile*: questa però non è una ragione di pensare che esso ne sia totalmente privo, o che non vi si trovi qualche cosa di analogo ai nervi. Avete già letto quanto ho esposto intorno a ciò nei capitoli XXX, XXXI della Parte X della *Contemplazione della Natura*, e nella Parte IV della *Palingenesia*: nulla ho da aggiugnervi (*).

(*) Non possono essere più profonde, nè più logiche le riflessioni di questo articolo su le discrepanze tra i due regni, vegetabile ed animale, in grazia delle quali discrepanze cerca l'Autore d'insinuare come non sia da stupire se per ragione del fuoco gli animali infusori e i vegetabili vanno soggetti ad accidenti totalmente diversi. Pure emmi paruto che tale diversità di accidenti si possa intendere e spiegar comodamente senza ricorrere al divario che passa tra que' due regni. Lo scriveva al Bonnet nel seguente paragrafo di Lettera. « Quando io vi diceva nel paragrafo IX della mia lettera, che non succede nelle sementi vegetabili, come negli animalucci; che riguarda a questi ultimi, quanto più la prova del calore si allunga, tanto più il loro nascere è pronto e numeroso, e che par-

X. Se le conghietture che ho azzardato su gli animalucci degli *ordini inferiori* (Art. VI di questa lettera) hanno qualche probabilità, ci dee parere più sorprendente che delle *semenze vegetabili* soffrano il calore della sabbia riscaldata al grado 68 e 80, senza perdere la facoltà del *germogliare*, di quello che a noi lo paia che i *germi* degli animalucci possano svilupparsi nel calore dell'ebollizione. Ma perchè questi germi a noi sembrano incomparabilmente più delicati che quelli che si rinchiudono nelle semenze, quindi la nostra sorpresa cresce a proporzione dell'accrescimento della delicatezza dei *tutti organizzati*, su cui tentiamo queste pruove. È ciò non ostante questo accrescimento di delicatezza dei tessuti organizzati, che secondo le mie idee può meglio sottrarli all'azione straggitrice del fuoco. Un *germe di fava* è qualche

« *lando delle prime succede precisamente il contrario, io non*
 « *faceva che semplicemente raccontarvi un fatto. Volendo spie-*
 « *garci il quale, ecco qual partito abbraccierei, senza aver ri-*
 « *corso alla differenza tra i vegetabili e gli animali. L'azione*
 « *del fuoco spinta molto a lungo impedisce il nascimento de'*
 « *semi vegetabili e degli animalucci infusori. Questo rimane già*
 « *provato per le mie proprie sperienze. Se accade adunque che*
 « *dopo alcun tempo le infusioni aperte si riempiano d'ogni*
 « *sorta di animalucci, questi animalucci deono i loro natali non*
 « *già a que' germi che sentita hanno lungamente l'azione del*
 « *fuoco, ma a quelli bensì che dopo il raffreddamento sono*
 « *caduti nelle infusioni. Gli animalucci adunque ci nascono,*
 « *perchè sopravvenuti sono germi novelli; lo che non succe-*
 « *dendo nelle semenze vegetabili, non è a maravigliare se le*
 « *passate pel fuoco non germogliano punto. Per altro, se a*
 « *quel modo che nuotano verosimilmente nell'aria i germi degli*
 « *animalucci, ci nuotassero pure i semi vegetabili, non v'ha*
 « *dubbio che non si avesse il nascere delle piante come si ha*
 « *quello degli animalucci.* »

Il sig. Bonnet è entrato nel mio sentimento. « Io mi sotto-
 « scrivo, così mi rispondeva egli, alla vostra riflessione intorno
 « la differenza che si osserva tra le *semenze vegetabili* e gli ani-
 « malucci che sono stati esposti per un tempo più o men lungo
 « al calore dell'ebollizione. Parmi che siate fondatissimo a dire
 « che gli animalucci d'ordini superiori che si sviluppano dopo
 « che le infusioni hanno bollito, non provengono da que' germi
 « che sofferto hanno un così forte calore, ma da quegli altri
 « che apparentemente sono calati dall'aria nel vaso aperto,
 « dopo il raffreddamento dell'infusione ».

cosa di assai grossolano relativamente a un germe di animaluzzo. Il germe di fava dovrebbe alunque soffrire assaissimo di più dall'azione del fuoco, presentando esso a questo elemento parti più grossolane, e contro le quali è maggiore il suo potere. Ma non conosciamo abbastanza ciò che costituisce la vita nel germe dell'animaluzzo e nella pianta, per essere in istato di dare un solido giudizio intorno a simili cose. Esser vi possono compensazioni tali da una parte e dall'altra, che se ci fossero cognite, la nostra sorpresa ridurrebbesi a zero. Attenghiamci attualmente ai fatti. Sappiamo per le vostre sperienze e per quelle del sig. Duhamel esserci delle *semenze vegetabili* che non perdono la virtù del *germogliare* nel grado 80 ed anche 90 del termometro reaumuriano. Il Senegal non è sprovveduto di vegetabili; il termometro vi si arresta sovente all'ombra al grado 40, ed anche 45: lo che dà pel calore diretto del Sole 80 ovvero 90 gradi, secondo le sperienze del presidente Bon, della Società di Montpellier. Ecco adunque de' vegetabili che la Natura fa crescere in un grado di calore d'assai superiore a quello di ogni altro clima. Ma la vostra rena riscaldata del continuo al grado 80 era un piccolo Senegal, il cui calore era più costante, e non ammetteva le naturali vicissitudini del giorno e della notte che hanno luogo ne' climi più caldi, e che alleggiano le piante, ec. Dobbiamo però convenire che il calore di 80 gradi che voi avete fatto sentire alle diverse vostre semenze, non è stato loro favorevole, avendone voi veduto germogliare una sola in tal grado (*); nel

(*) Questo è verissimo parlando de' primi risultati da me mandati al Bonnet; e la sola semenza che germogliò, dopo di aver sofferto il grado ottantesimo di calore, fu un granello di fava. Ma qualche altra semenza delle molte che in appresso esposi al medesimo grado di fuoco, non fu nel vegetare da meno delle fave (Veggasi la Parte I, cap. IV). Vuolsi solamente avvisare che l'arena entro cui faceva riscaldar le semenze non rimaneva riscaldata del continuo al grado 80, come suppone il Bonnet, probabilmente per non essermi io spiegato nel racconto che gliene feci, ma concepito che aveva per successivi crescenti gradi il calore dell'acqua bollente, ossia l'ottantesimo grado circa, di subito levava via le semenze (ibid). Questo però non pregiudica niente alle sensibilissime riflessioni su la vegetazione che fa dopo l'Autore.

tempo che sviluppate si sono migliaia di animalucci nel calore dell'acqua bollente. Questo mi fa nascere alcune riflessioni intorno alla vegetazione.

Qualunque sia la meccanica segreta della vegetazione, certa cosa è che l'ultimo suo effetto è di stendere la pianta in tutti i sensi, e di accrescere a un tempo stesso la sua massa. Ho tentato di penetrare il segreto di questa meccanica nel capitolo VII della Parte VII della *Contemplazione della Natura*: ho sviluppati alquanto di più i miei principj su questo oscuro soggetto nella Parte XI della *Palingenesia*. Diceva: « l'estensione della fibra suppone che i suoi elementi » possano cangiare posizione rispettiva, che possano » allontanarsi più o meno gli uni dagli altri: ma questo allontanamento ha i suoi limiti, e questi limiti » sono quelli dell'accrescimento ».

Se supponiamo adunque che gli elementi della fibra vegetabile sieno uniti mediante una specie di glutine, che permette loro di sdrucciolare più facilmente l'uno sopra dell'altro, e di allontanarsi da se più o meno; noi concepiremo che un calore di 80 in 90 gradi dee tendere a condensare o a coagulare di più in più questo glutine, e per tal modo a sminuire od anche a distruggere il suo agire. « Il glutine vegetabile ed anzi » male, diceva nella *Palingenesia*, Parte XI, è il vincolo naturale di tutte le parti sì primordiali che » straniere. Cotal glutine merita la più grande attenzione: » esso è senza fallo la miniera principale della materia » assimilativa o nutritiva delle piante e degli animali ». Quale adunque esser non debbe la prodigiosa finezza del glutine animale ne' nostri animalucci degli ordini inferiori!

A misura che la piantina riceve succhi novelli, ne evacua il superfluo per le vie della traspirazione sensibile o insensibile. La traspirazione si opera col ministero di piccoli vasi escretorj, l'azione de' quali modera più o meno l'escrezione. Un certo grado di calore è necessario a cotal forza di escrezione. Se il calore è troppo grande, la quantità della parte evacuatà non è più in proporzione con quella della parte attrattà, e che deve essere preparata con più o meno lentezza nelle viscere. L'eccesso della traspirazione indebolisce

viennamaggiormente la pianta, condensa di più in più i liquidi, disseca i vasi, ristringe i diametri, e toglie finalmente la circolazione.

I vegetabili che deono traspirar poco, sarebbero quelli senza dubbio che soffrirebbero più, messi a cimenti simili a quelli a cui avete sottoposte le vostre semenze vegetabili. Tali sono, per cagion d' esempio, gli alberi *sempre verdi*. Sapete già che il celebre Halles ha provato che questi alberi traspirano assai meno degli altri. Il loro *succhio* pare più viscoso, e conseguentemente ha maggior disposizione a condensarsi o a conglarsi dal calore.

Ho fatto osservare nell' articolo 168 de' *Corpi organizzati*, che ignoriamo ancora quale sia la *potenza* che segretamente presiede ai movimenti del *succhio*. Cotal *potenza* non risiede unicamente nelle *foglie*. Il *lagrinar* delle viti ne somministra una prova fortissima. I ramicelli che a bella posta io aveva fatti seccare, e che non succiavano più il *liquor colorato*, cui altri ramicelli ancor verdi e sfogliati succiavan sì bene; questi ramicelli, io dico, mostrano abbastanza che i vuoti del *succhio* dipendono da un' azione segreta de' vasi, che cessa interamente al seccarsi di questi. Il grado 80 ovvero 90 di calore non basta apparentemente in tutti i vegetabili per produrvi un pericetto disseccamento. Vi sono adunque de' vegetabili che si sviluppano fino a un certo segno in questo grado sì considerabile di calore. Queste curiose esperienze meritano sicuramente d'esser ripetute, estese e variate assai più di quello che si è fatto fino ad ora; e voi siete tutto il caso di farlo.

Finalmente l' eccesso del calore tende ad alterar più o meno le *qualità primitive* del *succhio* della pianta; e le gradui alterazioni che allora possono ad esse sopravvenire, sono la cagione naturalissima della morte della pianta. Gli antichi Fisici avrebbero detto che un eccessivo calore toglie l' *umido radicale* alla pianta. Cotesta espressione non è più di moda presso i moderni: le si potrebbe dare ciò non ostante un senso ragionevolissimo.

XI. Le vostre sperienze su le *muffe* hanno eccitata moltissimo la mia curiosità. Subito che queste piccole

piante non vegetano ne' vasi serrati ermeticamente ed esposti all'azione del fuoco, è probabilissimo che quelle che veduto avete nascere sì numerosamente su le materie vegetabili bollite da mezz' ora fino alle due, e rimaste sempre scoperte, abbiano avuta origine dall'aria. I semi di queste piantine sono d'una sì portentosa picciolezza, che non è punto sorprendente che penetrino per tutto dove l'aria ha qualche accesso. Questi vegetabili disegnati cotanto in miniatura hanno quella relazione al *regno vegetabile*, che gli animalucci infusori al *regno animale*. Ve lo scriveva un giorno, mio caro Collega; bramerei sommamente che si perfezionasse la *Botanica microscopica*: quante interessanti novità non ci offrirebbe ella mai! quanto è ancora imperfetta! Conosciam quanto basta i vegetabili di grande e di mezzana statura. I più valenti Botanici ci hanno accuratamente descritte le principali loro parti tanto esterne che interne. L'*Anatomia delle Piante* del Malpighi, quella del Grew, la *Fisica degli Alberi* del Duhamel ci hanno delineata in qualche maniera la storia dell'erbe e degli alberi. Ci hanno apportati gran lumi su la struttura e su l'uso de' fiori, de' semi, delle frutta, ec. Ci hanno anche messe sott'occhio le principali viscere della pianta. La *Statica de' Vegetabili* dell'Halles ci ha istrutti del potere delle foglie, o della principale azione ch'elleno hanno nella meccanica della vegetazione. Le ricerche su l'uso delle foglie hanno aggiunte alquante verità al gran numero di quelle che ci erano già conosciute. Ma la *Botanica microscopica* non ha fatto i medesimi avanzamenti, per non essere stata tanto coltivata, e perchè esige degli occhi fatti a posta. Quanto dobbiamo in tal genere all'Hooek e al Micheli, quantunque prezioso, pure è cosa assai piccola relativamente a quel molto che ci potremmo compromettere dalle assidue ricerche de' migliori nostri osservatori. Qui propriamente sono le *Terre australi* del mondo delle piante, come gli animalucci infusori sono le *Terre australi* del mondo degli animali. Quanto mai le forme, il genere di vita, la maniera di nutrirsi, di crescere delle piante microscopiche sono proprie a pugnere la curiosità di un Naturalista che sa osservare e pensare! Quanto l'eco-

nomia di questa parte sì considerabile e sì poco conosciuta del regno vegetabile differisce dall'economia dell'altre parti del medesimo regno! Quanto arrischiaremmo noi d'ingannarci prendendo qui l'analogia per guida! Giudichiamone per le cose sì vere e tutto insieme sì poco verosimili che i polipi di varie classi ci hanno insegnato, e che hanno cagionata una riforma sì grande nelle nostre idee dell'animalità. Le piante microscopiche saranno probabilmente occasione di una riforma consimile nelle nostre idee su la vegetazione. Vorrei che ci avesse una classe di Botanici che non s'occupasse d'altro che di simili piante. Che dico io? Le sole mufte esigerebbero de' Botanici tutto dati per esse. Nulla evvi di più convincente a persuaderci degli angusti confini delle nostre facoltà corporee ed intellettuali, quanto l'applicazione che tentiamo di farne alla ricerca delle più piccole produzioni della Natura. Tutte queste belle facoltà sembrano sparire alla presenza d'una macchia di muffa.

Se le mufte appaiono prima e in maggior numero su le materie vegetabili che bollito hanno più lungo tempo, questo probabilmente nasce perchè la bollitura dà a tali materie una preparazione analoga a quella che noi diamo alla terra co' nostri diversi lavori. La bollitura divide di più in più le materie, moltiplica le superficie, apre nuovi pori, prepara all'aria novelli condotti, ec. Può anche cagionare nelle materie de' cangiamenti intestini favorevoli al vegetare e allo svilupparsi delle mufte. Finalmente un certo grado di calore che le materie che hanno bollito conservano per qualche tempo, può contribuire eziandio ad accelerare il germogliar delle mufte, e ad accrescerne la moltiplicazione (*).

Non saprei lasciare le mufte, senza ripigliare una riflessione da me fatta poc' anzi. Diceva che qui noi dovevamo diffidare assai dell'analogia. Ho avuta più

(*) Quando il Bonnet faceva queste bellissime riflessioni intorno alla Botanica microscopica, io non gli aveva comunicato, perchè allora non mi trovava aver altro, che uno o due risultati su queste piantine. Cotal soggetto ho procurato in seguito di svolgerlo di più, come apparisce dall'Opuscolo: Osservazioni e Sperienze intorno all'origine delle Piantine delle Mufte.

d'una occasione di applicare la medesima riflessione al *polipo*. I Naturalisti che studiano le piante *microscopiche* deggiono adunque andar molto a rilento ne' giudizj che danno su le varie particolarità che vengono loro offerte da questi piccoli vegetabili. Se sono veramente *logici*, non si daranno fretta di trasportare a questi vegetabili degli ordini i più bassi le idee che essi traggono da' vegetabili degli ordini superiori. La Natura non è stata soggettata a lavorar sempre e per tutto su i medesimi modelli; ma il divino suo Autore li ha variati senza fine. L'osservazione può sola scoprirci l'andamento che la sua sapienza ha prescritto alla Natura relativamente alle differenti classi degli *esseri organizzati*. Qui adunque fa d'uopo restringersi a vedere e a rivedere, e a non confrontar gl'individui che a quelli delle specie che confinano immediatamente con loro. Chi sa d'altra parte se tutte le *muffe* appartengano veracemente alla classe de' *vegetabili*? Chi sa che non ve n'abbia qualcuna la cui formazione si avvicini più alla *cristallizzazione* che all'*evoluzione*? Quel ch'io dico delle *muffe*, lo direi di tante altre produzioni analoghe, che esse altresì non sono state esaminate come conveniva. Non sarebbe impossibile che molte di queste produzioni, che i Botanici mettono tra le *piante*, si avvicinassero più al *minerale* che al *vegetabile*, o che per lo meno elleno fossero quell'anello che connette il *vegetabile* col *minerale*. Sonovi probabilmente in simili piante delle maniere di *crescere* e di *propagare* che non hanno il più leggiero rapporto con quelle che si osservano ne' vegetabili più conosciuti.

XII. Godo, Amico carissimo, che abbiate confermata la curiosa scoperta del sig. di Saussure intorno al modo onde si propagano diversi animalucci infusorj; la quale scoperta ho io pubblicata nella seconda edizione della *Palingenesia*, T. I, pag. 426, 427, ec. Quantunque le figure che avete unite alla vostra lettera non sieno che semplici abbozzi, bastano però per farci giudicare che gli animalucci che veduto avete moltiplicarsi, appartengono alla classe de' *polipi* (*).

(*) Queste mie osservazioni sopra la moltiplicazione degli animalucci per division naturale, che quando le comunicai al

Questo articolo della vostra relazione ha piaciuto grandemente al sig. Trembley, e gli ha risvegliati alla memoria i polipi *a mazzo*, che scoperse egli il primo, che ha sì bene descritti, e de' quali ho io tanto parlato dopo di lui nelle mie tre ultime opere. Il signor Wrisberg aveva veduto egli pure in alcune infusioni di questi piccoli polipi, e date ne aveva delle eccellenti figure; ma non erasi accorto della loro maniera di moltiplicare. Quando si esaminano le differenti figure sotto cui ci sono stati rappresentati gli *animalucci spermatici*, saremmo tentati a sospettare che si accostassero moltissimo a questi piccoli *polipi*, quando non sieno in effetto che veri *polipi*. Io avrei ardentemente bramato che uno scrupolo lodevole non vi avesse impedito l'osservare gli *animalucci spermatici* di differenti animali. Voi li avreste descritti con più di esattezza di quello sia stato fatto sino al presente, e vi avreste scoperte assaissime particolarità che hanno sfuggito a degli occhi meno esercitati e meno filosofici dei vostri (*). Parini che il Needham in qualche luogo delle sue annotazioni vi faccia il rimprovero di non avere voi intraprese osservazioni intorno agli *animalucci del seme*, su i quali egli si appoggia con tanta compiacenza. Le idee stranissime che aveva in capo allorchè osservava egli stesso tali *animalucci*, non sono atte a persuaderci l'esattezza delle sue osservazioni. Ma ne rimetterò almeno a un esame più imparziale e più severo.

Tra gli animali occupanti i gradi inferiori della scala dell'animalità non ne conosciamo alcuni che sieno stati più moltiplicati e più diversificati, che i *polipi*. La Natura li ha seminati a piene mani per tutto. Tappezzano, per così dire, il fondo degli stagni, de' ruscelli, de' laghi, de' mari. Ed ecco che si trovano anche nelle

sig. Bonnet erano nascenti, si trovano a lungo dettagliate ne' capitoli IX e X, per aver dopo avuto l'agio di accrescerle e promoverle a norma de' miei desiderj.

(*) Ho cercato di appagare come ho potuto la dotta curiosità dell'illustre mio Amico nell'Opuscolo portante il titolo: *Osservazioni e Sperienze intorno ai Vermicelli spermatici dell'Uomo e degli Animali, ec.*, nelle quali si prende singolarmente ad esaminare il famoso Sistema delle Molecole organiche.

infusioni. Ciò non sarebbesi mai pensato. Ma non si aveva pensato neppure a tutte le verità accessorie alle quali questi piccoli animali hanno data origine in questi ultimi tempi. L'illustre vostro Italiano, il conte Marsilli, avrebbe egli sospettato che la storia de' coralli, delle coralline, de' piantanimali, e di tante altre produzioni prese per veraci piante, non sarebbe un giorno che una parte della storia d' un piccolissimo animale? È uno spettacolo molto istruttivo per un Filosofo quello che gli offrono i progressi dello spirito umano nella ricerca delle verità della Natura. Lo avvertiva alla pag. 393 del Tomo I della *Palingenesia*. « Una scoperta ne genera un'altra: il mondo intellettuale ha le sue generazioni, come il mondo fisico, e le prime così non sono veraci generazioni, come noi sono le seconde. Lo spirito scopre per l'attenzione le idee che preesistevano, per così dire, dentro all'altre idee. Con l'ajuto della riflessione egli deduce da un fatto attuale la possibilità di un altro fatto analogo, e converte la possibilità in attualità per l'esperienza. Così quando un valentuomo ha in mano una verità, ei tiene il primo anello d' una catena, i cui altri anelli sono eglino stessi novelle verità, o conseguenze almeno di alcune verità ».

Queste generazioni delle idee son quelle che i *Dizionarij enciclopedici* dovrebbero metter sott'occhio, e che non lo fanno: ciò nasce dall'abbisognarvi più arte per isvolgere coteste sorte di generazioni intellettuali, di quello v'impieghino gli scrittori nel comporre quelle immense compilazioni. Una buona storia dello spirito umano sarebbe quella della generazione delle sue idee in ogni genere, e questa storia non sarebbe in fondo che la storia dell'Attenzione ch'io progettava una volta, e di cui parlava § 276 del *Saggio analitico dell'Anima*, e alla quale sono ritornato art. XX dell'*Analisi compendiata*, Tom. I della *Palingenesia*. « Siam » privi di un libro, diceva io quivi; e cotai libro sarebbe il più utile di tutti quelli che uscir potessero dallo spirito umano: voglio dire una storia dell'Attenzione. Se un tal libro fosse ben fatto e ben pensato, farebbe cadere tutte le Logiche, poichè sarebbe egli stesso una Logica ridotta in azione ».

Inculcata io aveva nelle mie tre ultime opere l'importante lezione che ci danno i *polipi* rispetto alle *regole pretese generali* e all'*analogia*: detto aveva, capit. XVI, Part. VIII della Contemplazione: « Tempo » non era di stabilir *regole generali*, di ordinar la Natura . . . di alzare un edificio che i secoli futuri » meglio istruiti e più filosofici temeranno altresì di » progettare. Conoscevamo appena l'animale, quando » erasi intrapreso di *definirlo*. Ora che lo conosciamo » un po' più, oseremo noi pensare di conoscerlo a » fondo? . . . Quanti animali ci ha più strani e » dio del polipo, e che confonderebbero tutti i nostri » raziocinj, se arrivassimo un giorno a scoprirli? Allora saremmo in obbligo d'inventare una nuova lingua per descrivere queste nuove osservazioni. I polipi sono alle frontiere d'un altro Universo, che avrà » un giorno i suoi Colombi e i suoi Vespucci. Immaginerem forse di aver penetrato nell'interno dei » Continenti per avere oscuramente vedute da lungi » alcune Coste? Ci forniremo idee più magnifiche » della Natura; la risguarderemo come un immenso » Tutto, e ci persuaderemo di leggieri che quanto in » lei scopriamo non è che una piccola parte di ciò » ch'essa rinchiude. A forza d'essere stati sorpresi, » non lo saremo più; ma osserveremo, raccoglieremo » verità novelle, le conetteremo, se sia possibile, e » baderemo a tutto con minutezza, ec. ».

Creduto aveva dover tornare di nuovo a queste riflessioni logiche nella Parte X della *Palingenesia*. Vi aveva rammentati e ulteriormente sviluppati i miei principj su le *preformazioni organiche*: stabiliva quattro generi di tali *preformazioni*, e a buona ragione temendo che il Lettore non s'immaginasse ch'io riguardassi questi quattro generi come universali, aggiungeva subito: « Non si dee impertanto inferire da » ciò, che in tutte le specie di *animali* i figliuoletti » sieno dapprincipio rinchiusi in uno o più invogli, o » dentro ad uova: sarebbe questo cavare una conseguenza troppo generale da fatti particolari. L'Autore » della Natura sparsa ha per ogni dove sì gran varietà, che non sapremmo diffidar troppo delle conclusioni *generali*. Quanti novelli fatti e inaspettati sono

» venuti a distruggere simili conclusioni, che una lo-
 » gica severa avrebbe disapprovate! I polipi
 » a mazzo sono altre eccezioni molto più singolari an-
 » cora, e che sempre più ci convincono dell'incer-
 » tezza, per non dir falsità, delle nostre conclusioni
 » generali. Gli animalucci delle infusioni ci sommini-
 » strerebbono altre eccezioni, ed è probabilissimo che
 » que' corpicciuoli che in essi si sono presi per uova,
 » nol sieno veracemente Noi trasportiamo con
 » troppa confidenza alle spezie più basse le idee di
 » animalità che caviamo dalle spezie superiori
 » Quanto sarebbe assurdo il rinserrar la Natura nel
 » circolo troppo angusto dei deboli nostri concetti!
 » Dichiaro adunque che quanto ho esposto su i diversi
 » generi di *preformazioni organiche* riguarda princi-
 » palmente le spezie che ci sono più conosciute, o so-
 » pra le quali noi abbiain potuto fare osservazioni esatte
 » e seguite. Professo di ignorare le leggi che deter-
 » minano le evoluzioni di questa moltitudine d'es-
 » seri *microscopici*, de' quali i migliori vetri non c'in-
 » segnano che l'esistenza, e che appartengono a un
 » altro mondo, ch'io chiamerei quello degl'invisibili ».

Ho qui trascritto questi passi, mio caro Filosofo,
 perchè non sapremmo mai troppo premunirci tutti e
 due, e premunire i nostri Colleghi Naturalisti contro
 le seduzioni delle *conclusioni analogiche*. Se è chiaro
 abbastanza che non sapremmo ricondurre la *moltiplica-*
zione de' polipi per *divisioni naturali* a verun ge-
 nere di *preformazioni organiche* a noi cognite per
 l'addietro, dobbiamo rinunziar di buon grado a spie-
 gare le generazioni di questi polipi per le generazioni
 offerteci dagli altri animali. E siccome non avremmo
 mai indovinata questa novella maniera di moltiplicare,
 così dobbiam inferirne che ce ne possono essere altre
 ben molte nel *regno animale*, delle quali non sapremmo
 farcene alcuna idea.

A me pare dunque che partendo dai fatti meglio
 conosciuti, e che ricorrendo a una sana Filosofia, pos-
 siamo ragionevolmente inferirne che i *Tutti organiz-*
zati non si formano giornalmente per una sorta di
 segreta *meccanica*, ovvero che non sono *realmente*
generati. Ammetteremo adunque, per lo meno come

probabilissimo, che sono stati *originalmente preformati*; ma ci guarderemo bene di presumere che noi conosciamo tutte le *maniere* onde l'Autore della Natura ha potuto *preformare* da principio questa moltitudine d'esseri organizzati che popolano il nostro pianeta. Se la *moltiplicazione* de' polipi a mazzo e degli altri polipi di generi vicini si allontana di molto dalle *generazioni* già note, cotal *moltiplicazione*, che sembra ci è tanto strana, non lascia per questo d'avere una costante regolarità, una uniformità che fino adesso non ha sofferto eccezione, e che ci persuade che è soggetta, come qualunque altra maniera di moltiplicare, a *leggi immutabili*, le quali si manifesteranno viepiù con l'aiuto di nuove ricerche. Pure se tutte le produzioni della Natura sono tra loro connesse per una *continuata* catena, dire bisogna che le *generazioni* de' polipi s'uniscano con le *generazioni* degli altri animali per mezzo di certe anella che fino ad ora non abbiain scoperte. Tutte queste *generazioni* deggiono avere qualche carattere *comune*, o generalissimo, che è come centro dove tutte mirano. Cotal centro nasconde probabilmente una *preformazione generale*. Se esistessero animali formantisi *meccanicamente*, essi non mirerebbono verso questo centro *comune*. Sarebbono distinti da tutti gli altri per un *carattere* essenzialissimo.

Lo avvertiva in altro luogo (Contemplaz. Part. IX, cap. III). Se l'uomo e gli animali da noi giudicati i più perfetti moltiplicato avessero come i *gorgoglioni* o i *polipi*; in una parola, se non avessimo mai veduto gli animali accoppiarsi, avremmo noi sospettata quella *moltiplicazione* che si opera col concorso de' sessi? Avremmo noi immaginato che per produrre un dato individuo vi abbisognasse il concorso di due individui della medesima specie? Ora dall'aver veduto che tutti i grandi animali si propagano per l'*accoppiamento*, si era conchiuso precipitosamente che questa era la legge generale della propagazione delle specie. Perchè si era osservato che tutti gli animali che conoscevamo, crescono dopo di essere usciti del seno materno, si aveva inferito con la medesima precipitazione che doveva lo stesso succedere per tutta l'estensione del re-

gno animale. La *mosca-ragno* è venuta a provare la falsità di questa conclusion generale (*). Questi esempi sorprendenti, e alcuni altri da me citati altrove, quanto sono mai acconci a perfezionare la *Logica* del Naturalista, e a renderlo cautissimo nel pronunziare su le vie che in operando tien la Natura! Sono sì pieno de' principj di questa Logica, che non farei le meraviglie se un giorno si venisse a scoprire ne' nostri mari una spezie di *cetacei* o di mostri marini che si propagasse d'una maniera differentissima da quella che si osserva nella classe de' grandi animali. Probabilissimamente il mare nasconde in questo genere de' prodigi che non sorprenderebbono meno il popolo de' Naturalisti, di quello abbian fatto i polipi di spezie diverse. Lo ripeto: la *Storia naturale* trattata da un vero Filosofo sarà sempre la miglior Logica.

Tutte le nostre cognizioni *fisiche* riposano principalmente su l'*analogia*; e mancandoci questa, od essendo troppo imperfetta, dobbiamo assai diffidare delle spiegazioni o ipotesi che si appoggiano ad essa. Quanto mai i *polipi* di classi diverse hanno eglino poca analogia con gli altri animali! Non posso adunque che fare applauso alla savia modestia dell' illustre mio amico Trembley, che non ha voluto azzardare veruna spiegazione su i *polipi*; quegli che ce li aveva scoperti, e che sì bene descritte ci aveva le loro forme, le varie loro maniere d'operare, le loro rigenerazioni e moltiplicazioni. Le sue belle *memorie* sono in questo genere un vero fenomeno logico; conciossiachè come descriver del continuo prodigj, e non cedere mai alla tentazione di spiegarli? Io avrei a rimproverarmi di non avere seguito il suo esempio, se preso non avessi le maggiori cautele del mondo, acciocchè i miei Lettori non confondessero le mie piccole *ipotesi* coi *fatti*. Non ho avuto neppure il coraggio di spiegare i *polipi a braccio*, se non se relativamente alle cose in riguardo delle quali sembrano accostarsi molto ai vegetabili. Dirò di più: ho avuto premura nel far conoscere un errore commesso in una mia spiegazione, e che il sig. Tren-

(*) Corp. Org. Art. 323, 324. Contempl. Part. IX, capit. VII.

bley mi aveva fatto rilevare. Questo errore forniva materia a un articolo di quella lunga lettera che vi scriveva il 1 di novembre 1766 su le *Riproduzioni Animal*i, del quale voi avete informato il Pubblico a mia istanza in una delle vostre *annotazioni* alla *Contemplazione* tradotta. Solamente avete lodato di troppo la sincera confessione ch'io faceva del mio errore; poichè quando si è tanto fallibile, come lo sono io, vi è pochissimo merito a confessare pubblicamente che si è ingannato. Lo diceva terminando la prefazione alle *Considerazioni su i Corpi organizzati*; un' *ingenua confessione del proprio fallo dee preferirsi a cento ingegnose repliche*. Avete non meno veduto che guardato mi sono dal tentar di spiegare i polipi *a mazzo*. Ho pubblicato su questi polipi in particolare, e sopra i polipi in generale alcune *Considerazioni filosofiche*, dove ho unito i materiali d'una Logica ad uso de' Naturalisti: voglio dire quelle *Considerazioni* che formano i tre ultimi capitoli della Parte VIII della *Contemplazione*. Il Lettore illuminato, che vorrà prendersi la briga di leggere e meditare quelle *Considerazioni*, vi troverà, penso io, de' buoni preservativi contro i giudizi precipitati. « A che ci serve l'Analogia nell'esame » del polipo *a bulbo*, diceva io al capitolo XVII? Non » sapremmo neppur definire questi *bulbi*, e il nome » che abbiám loro dato, esprime egli altro, che pure » apparenze? Come mai l'analogia c'illuminerebbe ella » intorno alla natura di tai corpicciuoli, e intorno al » modo onde sono generati e generano, nel tempo » ch'ella nulla ci offre, sia nel regno vegetabile, sia » nel regno animale, che abbia la minima relazione » con tali produzioni, sì diverse da tutte quelle che » a noi erano conosciute? Lo stesso dicasi della divisione naturale delle *campane*, e del *rovesciamento* » del polipo *a braccio*. Cotesto è un ordine affatto » nuovo di cose, che ha le particolari sue leggi, che » scopriremmo probabilmente se dato a noi fosse di » penetrare nell'interno della meccanica di questi esseri. Vedremmo allora tutti i lati co' quali si uniscono coll'altre parti del Mondo organico » Non è già intenzion mia il bandir dalla Fisica il *metodo analogico* (aggiungeva io più sotto), il qual

SPALLANZANI, Vol. VI.

« conduce anzi all'osservazione, mediante le idee che
 « associa su qualunque soggetto: voglio semplicemente
 « dare ad intendere che un tal metodo, di un'utilità
 « per altro sì estesa, non saprebbe applicare alla Fi-
 « sica con troppa circospezione e prudenza
 « Se mai ci fosse dato di avere un buon Trattato di
 « *Analogia* (e quanto mai abbiam bisogno di un simil
 « Trattato!) e poi noi lo dovremo a un Filosofo Natura-
 « lista. L'analogia è connessa colla dottrina delle ipotesi
 « e delle probabilità; e a proporzione che le nostre co-
 « gnizioni si allargheranno e si perfezioneranno, le
 « probabilità in qualunque genere si accosteranno alla
 « certezza. Se concesso ci fosse di abbracciare la to-
 « talità degli esseri del nostro Globo, il metodo ana-
 « logico diverrebbe dimostrativo ».

Il sig. Trembley è stato molto contento di queste *Considerazioni filosofiche sul soggetto de' Polipi*, e la sua approvazione tanto più mi lusinga, quanto che io so, più degli altri che non la comparte sì facilmente. Mi scriveva in ultimo, che il sistema dell'*Epigenesi* gli sembrava assurdo; ma che non si vorrebbe impegnare a spiegare alcun fatto. Aggiugneva, che potrebbe riunirne un certo numero, e fare in seguito alcune riflessioni che giustificerebbono la sua ritenutezza. Desidererei grandemente che questo eccellente Osservatore volesse effettuar ciò, e darci le sue meditazioni sopra i diversi fatti che riguardano i suoi polipi: ma da molti anni in qua ch'io lo vado sollecitando a pigliar di nuovo la penna in mano, non ho per ancora potuto da lui ottenere una sola pagina. Alcune occupazioni domestiche di maggiore importanza non gli permettono il potere applicarsi di nuovo allo studio della Natura, ed ha lasciato questa provincia a me, nella quale cerco di occuparmi il men male ch'io posso.

Del rimanente, mio stimabile Collega, ho considerato con molta attenzione quel paragrafo della vostra lettera, in cui mi dite che veduto avete gli animalucci infusorj moltiplicarsi col dividersi in piccoli pezzi. Questa sorta di moltiplicazione differisce ella dunque da quella che veduto avete operarsi in altri animalucci, che si sono divisi sotto i vostri occhi per la metà del corpo? Vi dimando inoltre, se la moltiplicazione

in piccoli pezzi è istantanea, o successiva? Se fosse l'ultimo, coinciderebbe con la divisione e suddivisione naturale de' polipi a campana. Se fosse il primo, sarebbe questa una nuova foggia di moltiplicare, che avreste scoperta, e che sarebbe di sommo rimarco. Può anch'essere che questa sorta di moltiplicazione, che voi non mi particolarizzate, sia simile a quella descrittami dal sig. di Saussure nella sua lettera, e che ho pubblicata a pag. 428 della seconda edizione della *Palingenesia*.

Egli fa in questa lettera un'importante riflessione, su la quale voi non mancherete d'insistere nella vostra Dissertazione. Riprendeva egli la commemorazione difettosa che il Needham aveva fatto della sua scoperta, e aggiungeva a questo proposito quanto segue. « Senza dubbio che nello spazio di quattro anni che » sono passati, da che comunicai al Needham questa » osservazione, si sarà scordato che costantemente » io aveva osservato che le parti dell'animale diviso » diventano in poco tempo sì grandi, come i tutti, » a cui esse hanno appartenuto; di modo che tro- » vavasi nelle generazioni la medesima costanza e uni- » formità che vedesi nel rimanente della Natura ».

Quanto non aveva io altresì insistito su la costante uniformità di questo nuovo ordine di generazioni? Si potrebbe sospettare che il Needham non avesse intesa questa scoperta, che nella parte che sembrava favorevole al suo sistema (*).

XIII. Terminate, mio caro Collega, il compendio delle vostre osservazioni con una riflessione generale, che proverebbe, se ve ne fosse bisogno, che sapete, quando egli è d'uopo, sospendere il vostro giudizio intorno a ciò che offresi a vostri sguardi nel vasto e fertile campo della Natura. « I risultati delle mie os- » servazioni, mi dite voi, non mi sembrano tanto de- » cisivi in favore del sistema de' germi, come lo aveva » pensato da principio. La classe de' germi che non » periscono quantunque sottoposti al calore dell'ebol- » lizione, quando gli animalucci derivanti da essi pe- » riscono nel grado 33, ovvero 34; questi germi, io

(*) Veggasi il capitolo XII, Parte II.

« dico , mi danno qualche imbarazzo. Niente di meno ,
 « allorchè peso le ragioni pro e contra, sembrami che
 « le mie sperienze sieno più favorevoli ai germi , che
 « alla pretesa forza vegetatrice che secondo il Need-
 « ham produce gli animalletti ; posciachè, conforme i
 « principj di questo Epigenesista, cotal forza dee in-
 « debolirsi a misura che cresce l'azione del fuoco.
 « Eppure noi veggiamo il contrario ne' primi risultati
 « delle mie sperienze su gli animalucci, e in quelle
 « che concernono le muffe. E però i risultati di queste
 « sperienze insinuerebbero piuttosto che i principj pro-
 « ducitori di questi esseri organizzati si aggiran per
 « l'aria » (*).

Sono adunque questi germi che resistono al calore della bollitura, nel mentre che i loro animalucci periscono nel grado 33, oppure 34, che v'imbarazzano alquanto, e che vi sembrano indebolire alcun poco ciò che voi chiamate il *sistema de' germi*. Voi troverete forse che le *conghietture* da me avventurate su questo oscuro soggetto nell'articolo VI di questa lettera, possono ajutare a spiegare il fatto, o per lo meno a concepire la *possibilità* o il *come* del fatto. Se avete qualche cosa di più probabile da propormi, io la preferirò senza esitare alle deboli mie conghietture. Non ho migliore opinione degl' *Indovini* in materia di Storia naturale, che degl' *Indovini* in genere di Politica ; ma ho creduto che non vi spiacerebbe ch'io vi comunicassi le diverse riflessioni natemi in mente dalla lettura delle vostre osservazioni. Non le riguarderete, se volete, che come sogni: mi lusingo però che questi sogni parranno a voi più filosofici di quelli del nostro buon amico l'*Epigenesista* inglese.

Voi parlate del *sistema de' germi*: importa molto

(*) Quando io scriveva questo, non mi trovava ancora aver quelle prove che decisamente mostrano la verace origine de' nostri animalucci, come mi è poi riuscito di avere in seguito. Nemineno mi eran conte quelle varie semenze vegetabili che soffrono il calore dell'acqua bollente senza perdere la virtù del germogliare, alle quali aggiungo i semi delle piantine delle muffe, nati dopo l'essere stati esposti all'ardor delle brace e della fiamma. Si consulti il citato Opuscolo, *Osservazioni e Sperienze intorno all'origine delle Piantine delle Muffe*.

che ci facciamo un'idea netta ed esatta di ciò che generalmente si dee intendere per la parola *germe*. Sono tornato su questo argomento più d'una volta nelle due ultime mie opere. Sonomi accorto quanto la precisa determinazione della parola *germe* poteva influire in tutti i nostri ragionamenti che concernono il celebre problema dell'origine degli esseri organizzati. Sono stati i *polipi* che più d'ogni altro mi hanno determinato a cercare una buona definizione del *germe*. « In- » tendesi comunemente per questa voce, diceva io » nella Palingenesia (*), *un corpo organizzato ridotto » estremamente in piccolo*; così che se si potesse sco- » prire in tale stato, gli si troverebbero le medesime » parti essenziali che i corpi organizzati della mede- » sima specie offrono sommamente in grande dopo la » loro *evoluzione*. Ho dunque fatto riflettere che è ne- » cessario di dare alla parola *germe* un significato molto » più esteso, e che i miei principj stessi suppongono » manifestamente. Quindi cotale parola non dinoterà » solamente un corpo organizzato *ridotto in piccolo*; » dinoterà ancora qualunque specie di *preformazione » originale*, onde un tutto organico può risultare, » come dal suo principio immediato ». Aggiungeva in una nota a piè di pagina. « Riflettete che dico *im- » mediato*, per distinguere la parte o le parti prefor- » mate in piccolo, dal *gran tutto*, nel quale debbono » crescere o *svilupparsi*: poichè questo *gran tutto* non » può qui essere considerato come il principio *imme- » diato della riproduzione*; non ne è che la cagione » mediata ». Io applicava tutto questo più direttamente ai *polipi*, alla pagina 369 dello stesso volume; e quel ch'io diceva allora di questi animali può essere inteso di tutti quelli che loro sono più analoghi.

Prima di me si era assai parlato de' *germi*. Se ne trova fatta menzione in tutti i buoni libri di Storia naturale e di Fisiologia che sono usciti sul finire dell'ultimo secolo ed in questo: ma non trovo che gli Autori che hanno avuto ricorso all'ipotesi filosofica de' *germi*, vi si sieno internati, nè che li abbiano considerati sotto tanti aspetti differenti, come ho creato

(*) T. I, pag. 362, prima edizione.

di farlo io ne' *Corpi organizzati*, e nelle Parti X e XI della *Palingenesia*. Siccome questi Autori, d'altronde stimabilissimi, non avevano avuta occasione di analizzare un sì gran numero di fatti e tanto fra loro diversi, e non erano stati condotti ad entrare in quelle meditazioni, come aveva fatto io, non è sorprendente che non si sieno internati di più nella teoria de' *germi*. Qualora dunque vorrete richiamare alla memoria la serie de' miei principj intorno a questa bella parte dell'*organica economia*, non avrete che a rileggere la Parte X della *Palingenesia*. Quivi trovansi le mie ultime meditazioni su l'*origine* degli esseri organizzati. Fra tutti i Naturalisti voi siete quello da cui aspetto maggiori istruzioni su questa ricca materia, e saranno le dotte vostre ricerche che confermeranno, modificheranno o distruggeranno le mie piccole *ipotesi*. Voi non darete ascolto al linguaggio dell'amicizia quando la Natura deciderà contra di me, ed io sarò il primo a sottomettermi alle sue decisioni.

Insetti, che come i polipi *a campana* (Corp. org. art. 199, 201) quelli *a imbuto* (Ibid. art. 200) i *tubiformi* (Palin. Par. XV) gli animalucci delle infusioni, moltiplicano per divisioni e suddivisioni naturali; tali insetti, io dico, seguono senza fallo nella loro moltiplicazione delle leggi differentissime da quelle che preseggono alla propagazione de' polipi *a braccio*, a quella de' *lombrichi terrestri*, de' *vermi d'acqua dolce*, e d'altri animali che si moltiplicano col tagliarli a pezzi (*). Questo scioglimento di continuità, che l'arie

(*) Quindi è assai singolare che il medesimo animale possa propagare la propria specie così per divisione naturale, come per artificiale, ossia prodotta dal taglio. Questa doppia diversa legge operante sullo stesso animale ignoravasi dal sig. Bonnet quando favorì di scrivermi la presente lettera. Sono cognite a tutti le sue bellissime scoperte intorno ai *vermi d'acqua dolce*, che si riproducono col reciderli a pezzi (Tratt. d'Insettolog. Part. II). Ora tali vermi per osservazione del Müller moltiplicano anche per division naturale. È stato lo stesso sig. Bonnet che l'anno appresso mi ha reso consapevole di questa importante verità, renunciandomela nei seguenti termini. « Il » sig. Müller mandommi l'anno scorso un suo bel libro in 4 » con figure sopra gl' insetti che si riproducono per *tutto* o per

o l'accidente opera negli ultimi, la Natura stessa lo eseguisce ne' primi, e il modo onde lo eseguisce ci è incognito. I nostri migliori vetri non ci danno veruno ingresso nell'interno di questi viventi corpicciuoli. Ma concepiamo abbastanza che in un animale dividendesi naturalmente in due o quattro parti, la moltiplicazione non saprebbe eseguirsi per via d'una *preformazione* simile a quella che dà il nascimento alle *gemme* d'un albero, o ni *polloni* d'un polipo a braccio. In questa *natural divisione* non iscopriamo nulla che abbia il minimo rapporto con le *generazioni* vegetabili o animali già cognite. Niente meno però è chiaro abbastanza che qui pure si trova una *preformazione originale*, che determina ciò che precede, accompagna e consegue la natural divisione dell'animale. Fa d'uopo che si producano nel suo interno de' cangiamenti o delle alterazioni più o meno considerabili, delle spezie di *strozzamenti* che preparano la *soluzione di continuità*: questa dee produrre una *derivazione* di suchi nutritivi verso certe particelle o piccole fibre, in virtù della quale queste piccole fibre si sviluppano, e prendono fra loro nuove posizioni: quindi l'enorme piaga si consolida, l'estremo e l'interno dell'animale diviso si ripulisce o si ricompone, ed ogni metà o quarta parte si fa ben presto un perfetto animale. Parrebbe dunque

« divisione, tanto *artificiale* che *naturale*. L'opera è scritta
 « per mia disgrazia in tedesco, e io conosco le scoperte che
 « contiene, mediante soltanto la traduzione che un Amico mi
 « ha fatta a viva voce di alcuni passi. Lo stimabile Autore si
 « è applicato particolarmente a ripetere le osservazioni ch'io
 « pubblicai su tal soggetto nel 1744 nella seconda Parte del
 « mio *Trattato d'Insettologia*. Ha confermata la maggior parte
 « delle mie osservazioni, e vi ha aggiunto molto del suo. Tra
 « l'altre cose egli ha veduto i vermi d'*acqua dolce* apodi mol-
 « tiplicarsi sotto i suoi occhi per *division naturale*. Descrive
 « esattamente cotesta moltiplicazione, differentissima da quella
 « de' polipi a mazzo, e degli *animalucci infusori*. Ecco adun-
 « que come questa spezie cotanto singolare di *generazione* si
 « va studiando di più in più. Io stesso l'aveva osservata in
 « alcuni vermi del medesimo genere; ma per ignoranza la ri-
 « fondeva in cagioni accidentali. Ne ho fatta menzione nella
 « mia *Insettologia* all'articolo delle *Anguille d'acqua dolce*.
 « Io non conosceva ancora i polipi a mazzo.

che questa singolare *regenerazione* avesse una leggiera affinità col *primo ordine* di preformazione organica da me descritta nella Parte X della *Palingenesia*. Ma, torno a ripeterlo, qui non ci appajono che lumi sì deboli, che non saprebbon guidarci dentro a tenebre sì profonde. Ciò che qui evvi di più probabile, si è che un animale destinato dalla Natura a moltiplicarsi in tal guisa dee avere una struttura assai semplice. Le parti essenziali alla vita saranno state disseminate per tutto il corpo: questo animale non sarà composto che di parti *similari*; sarà, se lo vogliamo, tutto *cervello*, tutto *stomaco*: se qui pure parlar possiamo di cervello e di stomaco; amerei piuttosto non parlare che de' miei *punti organici* (*Paling.* Part. X, pag. 363, 364, ec.), e sarebbe ancor meglio il tacere su d'una moltiplicazione sì misteriosa.

XIV. Giudico convenevole, mio caro Filosofo, che discutate un poco la *vitalità* del Needham (*): simile idea non è di quelle che rilegherei nel paese delle chinere. Ella ci offre una parte filosofica che merita la nostra occupazione, e che ha relazione con la bella *graduazione* degli esseri naturali, la quale ho tentato di abbozzare. Veduto avete nella Parte XV della *Palingenesia* il *saggio di applicazione* che mi sono ingegnato di fare della *irritabilità* ai polipi, e agli altri animali di questa classe e delle classi vicine. Letto non aveva ancora le meditazioni del nostro Epigenesista su la *vitalità*. Forse le mie riflessioni su l'*irritabilità*, che in sostanza non è che questa *vitalità*, non vi saranno inutili nell'esame che vi proponete di fare dell'opinione del nostro amico; e vedrò con molto piacere i risultati ne' quali questo esame vi avrà condotto. Non vi presenterò nuove meditazioni su questo soggetto: ho detto nella Parte citatavi dell'ultima mia opera ciò che paruto mi era più ragionevole o più filosofico. Tengo in fondo al mio piccol cervello una leggiera congettura intorno alla causa segreta della *irritabilità*; ma non ha maturato abbastanza, perchè io azzardi di offerirla al Pubblico.

XV. L'esame delle *ipotesi* del Needham intorno alla

(*) Ho cercato di farlo nella Parte II, capit. XII.

generazione esigerà da voi una critica la più severa: saprete però nel medesimo tempo renderla polita, moderata, amichevole. Conoscete il carattere di questo dotto Naturalista, e avete per lui la medesima stima e il medesimo affetto che ho io. Gli ho scritto intorno alle sue opinioni con la maggior libertà, e debbo dire in sua lode, che non se n'è punto offeso. Vero è però che non le ha abbandonate, anzi ha mostrato d'essersi vieppiù confermato nelle medesime. L'ultimo suo libro, quello che non potete a meno di non confutare, ne somministra una pruova parlante. Forse è riserbato a voi di convertirlo un giorno, e cotal conversione non potrà che accrescere la vostra gloria letteraria. Probabilmente non ometterete di far parola dell'interessante Storia di quel Professore di Reggio, alle Osservazioni del quale il Needham mi rimandava (Corp. org. art. 331. Paling. T. I, pag. 425, 426) con tanta confidenza, e che per altro non era nè punto nè poco *Epigenesi* sta (*).

(*) Quattordici anni fa essendo professore di Filosofia nell'Università e Collegio di Reggio, e cominciando allora ad esercitarmi su le infusioni, entrai in corrispondenza letteraria col sig. di Needham, che in quel tempo faceva il giro dell'Italia, e per qualche spazio gli andai comunicando le mie osservazioni intorno agli animali infusori. Quali fossero precisamente i risultati di quelle mie osservazioni io adesso non saprei dire con sicurezza, per non avere tenuta copia di mie lettere, e per non aver più i giornali ove soleva notare quel poco ch'io andava scoprendo. Solamente mi ricordo di due fatti in cui mi trovai d'accordo col Needham, e a cui li significai; e questi furono, che le infusioni, malgrado l'aver bollito, non lasciano di produrre gli animalletti, e che questi in generale non appaiono nelle infusioni, se non se quando le materie infuse cominciano a scomporsi e a sibrarsi. Da questi due fatti prese grande animo il sig. di Needham, e credette veder confermata la favorita sua ipotesi. Essendo allora il sig. Bonnet in procinto di stampare i suoi *Corpi organizzati*, ne quali vi era dentro la confutazione della menzionata ipotesi, prima di farlo, volle sentire dall'Autore, se era più di tal sentimento (insingandosi forse che la stranezza dell'ipotesi lo avrebbe indotto ad abbandonarla), a cui egli rispose, tanto esser lungi che mutato avesse parere, che anzi i suoi sentimenti intorno all'*Epigenesi* venivano allora semplicemente confermati da un Professore di Reggio, come sarebbe apparito da un libro che quel Professore quanto prima avrebbe pubblicato.

Io aveva criticato questo Autore in diversi luoghi de' miei *Corpi organizzati*, particolarmente nel capi-

Che io avessi significato al Needham di volere a suo tempo dar fuori un picciol saggio di osservazioni su gli animali infusorj, questa è verissimo. Ma non trovo mica esser vero eh' io fossi Epigenesista, non avendo io verun fondamento di esserlo. Conciossiachè quantunque alcuni miei risultati convenissero con quelli del Needham, non ne veniva per questo che decidessero a favore dell' Epigenesi, atteso che si potevano agevolmente spiegare nel contrario sistema de' germi. In vece adunque di trovarmi allora in istato di dichiararmi piuttosto per un partito che per un altro, io mi trovava in necessità di seguitare ad interrogar la Natura, per vedere se mi fosse toccato di abbattermi in qualche fatto che si potesse chiamar decisivo. Ma il vero è che il proseguimento delle osservazioni quanto favorì la preesistenza de' germi, altrettanto contrariò all' Epigenesi, come cercai di far vedere nella Dissertazione che dopo qualche anno io pubblicai (*Saggio di Osservaz. microscopie. ec.*).

La troppa fretta adunque che si diede il Needham nel voler presagire il diffinitivo esito delle mie osservazioni, lo fece essere falso profeta; nel quale incontro noo è da tacersi un altro genere di profezia, ma ben diversa, perchè pienamente avveratasi, che fece il Bonnet, il quale ne' suoi *Corpi organizzati* dopo di aver riferita la lettera del Needham non ha difficoltà di predire che le osservazioni del Professore reggiano (e qui fa mestiere notare che allora egli non conosceva me, nè io, quando composi e pubblicai quel *Saggio*, non aveva ancor letti i suoi *Corpi organizzati*) non sarebbero mai per dimostrare che gli animalucci infusorj avessero un origine costante strana, come lo pensava il Needham.

Per altro questo ioglese Filosofo ad onta d'essere stato pseudo-profeta, noo è però che non ricevesse in buonissima parte le mie osservazioni; anzi le approvò a segno da noo sapermi dissimulare che lo avevano fatto cangiar di opinione. Riferirò quanto egli scrisse al Bonnet e a me in quella congiuntura, acciocchè apparisca che se in un tempo è stato strano nel filosofare, non è stato tale in altro tempo, nè sempre poi si è ingannato.

« L'accordo singolare (così mi scriveva per la prima volta « il sig. Bonnet, Ginevra, 14 settemb. 1765) delle osserva-
« zioni vostre con le mie riflessioni ha cagionata in me una
« soddisfazione tanto maggiore, quanto che elleno sono state
« pel nostro stimabile Amico la decisione della stessa Natura.
« Mi scrive da onesto Filosofo, che è determinato ad entrare
« nel vostro e nel mio sentimento, e che medita di trattar di
« nuovo questo importante soggetto. Aggiugoe queste rimarca-
« bili parole che fanno l'elogio del suo candore: *Comincio ad*
« *accorgermi di avere troppo estese le mie idee coll'attribuirle*
« *delle potenze alla materia che non sono punto necessarie*
« *per spiegar le fenomenî del Mondo microscopico.*

tolo VI del tomo II, e lo aveva fatto con onestà e amicizia. Quest'opera era uscita nel 1762, e mi era

« Mi scriveva ancora, eh' egli era sommamente inelionato ad
« ammettere la congettura che ho indicata su la generazione
« degli animalucci, pag. 217 e seg. del II tomo de' *Corpi or-*
« *ganizzati*. Se vi darete la pena di legger quel luogo, vi tro-
« verete che insinuo che questi animalucci potrebbero multipli-
« carsi per divisione alla maniera de' polipi a mazzo. Cotal
« conghietture sembra felice al nostro Amico. Voi avete ben
« detto che la generazione di questi esseri si faceva per divi-
« sione, ma mi faceva d'uopo ch'io avessi una serie di osser-
« vazioni, quale la trovo nel sig. Spallanzani, acciocchè ne
« rimanessi convinto: non mi restano più che alcuni dubbj,
« che si dissiperanno probabilmente col meditare con comodo
« questo soggetto.

« Per tal maniera, o signore, vi è riuscito di levare il velo
« che copriva gli occhi del nostro dotto Collega. Quel che io
« non aveva che abbozzato, voi lo avete compito; e quel che
« io non aveva veduto che in barlume, voi veduto lo avete
« distintamente.

La lettera che il Needham scrisse a me fu coerente a quella
ch'egli aveva scritta al Bonnet « Del rimanente (sono
quest'esse le sue parole) richiamando io alla memoria tutto
quello che ho altre volte osservato, e confrontandolo con le
vostre osservazioni unite ad altri fenomeni recentemente sco-
perti in un corso di osservazioni fatte qui sotto i miei occhi
da un giovane professore (il sig. di Saussure), io sono de-
terminato a limitar le mie idee intorno alla generazione. Co-
tal limitazione consisterà a porre come assolutamente neces-
sario nella generazione di qualunque essere organizzato la
preesistenza di un essere simile specifico, senza restringere
la natura dalla parte della materia, sia poi questo essere vi-
viparo od oviparo, nasca mediante il concorso dei due sessi
o senza tal concorso, per polloni o per semplice divisione.
Per tal modo si abbraccieranno tutti i fenomeni, e si avranno
de' germi o delle parti prolifiche capaci per la loro sottigliezza
d'insinuarsi per tutto senza veruna eccezione. Quindi io ab-
bandonerò per queste classi di animalucci infusori, o per
qualunque altro corpo organizzato fino ai più semplici; ab-
bandonerò, dico, la forza vegetatrice della materia, che ho
creduto altre volte necessario di adottare per la spiegazione
de' fenomeni. Non mi restano assolutamente che poche diffi-
coltà, tali ancora, che sciorirò facilissimamente con la di-
visione indefinita di questi esseri microscopici, con l'univer-
saltà de' loro germi o parti prolifiche, con l'estrema loro
picciolezza e coll' istantaneo loro sviluppo, con qual volta
questi germi o parti prolifiche trovano nidi e nutrimento con-
venerole » (Ginevra, 24 settembre 1725).

dato premura di fargliela avere; ma egli non aveva avuta la stessa premura nel leggerla, molto meno nel meditarla. Era già passato molto tempo che non l'aveva scorsa neppure. Ciò non ostante mi ha citato alla pag. 219 del tomo I delle sue *Nuove Ricerche*: ei vuole in quel luogo dare un compendio di quanto io aveva esposto su la *formazione del pulcino*, dopo la bella scoperta dell'illustre mio amico il sig. Haller. Leggendo io quel luogo delle sue *Nuove Ricerche*, mi è stato facile il conoscere che l'Autore non aveva sotto l'occhio il mio libro quando tentava di darne l'estratto. Ho veduto che mi citava a memoria. Per disgrazia la sua memoria è stata infedelissima, e gli ha fatto storpiare il mio *pulcino*. L'ho scritto a lui stesso, mi ha risposto: *che ciò era vero, e che aveva per usanza, fosse questa buona o cattiva, di non seguire che il filo delle sue idee*. Gli scriveva ancora: *voi non avete fatta la minima attenzione alle conseguenze immediate che risultavano dai fatti ch'io esponeva: vi siete passato di fianco. Faceva mestiere l'analizzar questi fatti. Non è questo il modo che si considerano i fatti, e simili fatti*. Io non sono stato meno sensibile alle cose obbligatorie e veramente amichevoli di che ha voluto accompagnare quella mia citazione.

Questo partigiano si dichiarò dell'*Epigenesi* ci rimette incessantemente a ciò ch'egli chiama la *catena de' suoi raziocinj*, e non si accorge punto che tal *catena* non è sovente che un fil di ragno atto soltanto a pigliar le mosche. Quasi sempre gli accade di trarre conclusioni certe da premesse incerte. I due sofismi in cui cade più frequentemente, sono la *petizione di principio* e l'*enumerazione imperfetta*. Perchè le materie vegetabili scomponentisi producono certi *filamenti* da cui sembrano uscire gli animaluzzi, egli riguarda come dimostrato che questi animalucci, da lui chiamati *zoofiti*, sono prodotti dai *filamenti*. Per ispiegar poscia questo strano producimento, immagina una *forza vegetatrice*, che incarica dell'ufficio di *organizzare*, ovvero di *animalizzare*. Cerca di darci un'idea dell'azione di questa *forza* con la similitudine dell'azione combinata della *forza proiettile*, e della *gravità ne' fuochi artificiali*. Per tal maniera il nostro Epigenesista in-

traprende di penetrare il mistero della *Riproduzione*, e sostituisce delle *qualità occulte* alle nozioni abbastanza chiare della buona Fisica. Pare che tratti la Storia naturale come gli Alchimisti trattano la Chimica. Favella della dottrina de' *Germi* come d'una dottrina *mostruosa*. Pretende di avere l'appoggio del gran Leibnitz; e tutti sanno che questo illustre Metafisico era uno de' più zelanti partigiani del *Sistema de' germi*. Veduto avete quello che ho riferito dopo lui nella Parte VII della *Palingenesia*. Quanto ciò è egli mai decisivo! Ecco però un altro squarcio di quel profondo Filosofo, più decisivo ancora. Lo cavo dal libro che ha per titolo: *Considerazioni su i Principj di Vûa, e su le Nature Plastiche*. « Sono del sentimento del » sig. Cudworth, che le leggi del *meccanismo* tutte » sole non saprebbero formare un *animale*, dove non » preesiste ancor nulla di *organizzato*; e trovo ch'ei » si oppone con ragione a quello che alcuni Antichi » hanno immaginato su tal soggetto, compresovi an- » che Cartesio nel suo *Uomo*, la cui formazione gli » costava sì poco, ma che si accosta anche pochissimo » all'uomo verace. E rinforzo il sentimento del Cud- » worth, dando a considerare che la materia ordinata » da una Sapienza Divina deve essere essenzialmente » organizzata per tutto; e che così evvi macchina nelle » parti della macchina naturale all'infinito, e tanti » viluppi e corpi organizzati, rinchiusi gli uni dentro » agli altri, che non saprebbe mai produrre un corpo » organico affatto nuovo e senza alcuna *preformazio-* » *ne*, e che non si saprebbe interamente distruggere » neppure un animale già sussistente ». Apparisce adun- que da questo passo sì formale, che non solo il Leibnitz rigettava qualunque *meccanica formazione* dell'*animale*, e che ammetteva i *germi* o la *preorganizzazione*, ma anche un *inviluppo all'infinito* delle macchine organiche. Ci accorgiamo bastantemente che quel gran Metafisico va troppo in là, quando ammette un *inviluppo all'infinito*. Come credere di fatto a questo infinito attuale? Non è egli necessario che in qualunque *serie* vi sia un *ultimo termine*? L'infinito de' Geometri è egli un *vero infinito*? Ma sempre sta che cotal passo dimostra rigorosamente, come tanti altri del me-

desimo Autore, che il Needham ignorava i veraci sentimenti del Platone della Germania su l'origine degli esseri organizzati.

Importerà dunque molto che mostriate al Lettore quanto la maniera di ragionare del nostro Amico è pochissimo filosofica. Io non dispero che le vostre nuove sperienze, e le conseguenze *logiche* che saprete dedurne, non trionfino finalmente del suo affetto per l'*Epigenesi*: lo aspetterei altresì dall'amore ch'egli stesso dee nutrire per la verità.

XVI. Mi è molto piaciuto, mio caro Collega, il *piano* della vostra Dissertazione, e fo de' voti ben sinceri perchè essa venga alla luce delle stampe. Verun Naturalista non avrà perfezionata come voi questa bella parte della Storia naturale, sì propria ella stessa a perfezionare la *Logica* dell'Osservatore, e ad esercitare il suo talento.

Nel rispondere a quel piccol Volume di *Fatti*, che avete voluto mandarmi il giorno 20 dello scorso dicembre, ho fatto io pure un piccol Volume di *Riflessioni*: ve lo scriveva sono già alcune settimane; mi avete trasmesso della moneta d'oro, e voi in contraccambio non riceverete da me, che moneta di rame. Pure se la mia lettera vi sembrasse degna di figurare dietro al vostro scritto che state preparando su gli *animulucci infusorj*, vi lascio la libertà di pubblicarla in intero. Ho procurato di raccogliervi le mie ultime meditazioni sopra un soggetto che mi ha occupato per molti anni. Forse converrà che facciate qualche Annotazione a questa lettera in tutti que' luoghi ove troverete che non vi ho troppo bene inteso, e generalmente in tutti quelli dove penserete diversamente da me. Questo sarà il miglior mezzo per rendere la mia lettera più utile al Pubblico, e mi servirete a norma de' miei desiderj.

Non saprei finire questa lunga lettera, mio degno Collega, senza rinnovarvi le prove della stima grande e della perfetta amicizia che vi professa da lungo tempo il

Palingenesista.

Finita di scrivere

li 24 febbrajo 1771.

LETTERA SECONDA

Dalla mia solitudine, il giorno
20 aprile 1771.

Ho provato piacer grande, mio caro Collega, che siate stato soddisfatto della lunga mia lettera su gli *animalucci infusori*, e che le mie riflessioni non vi sieno parute inutili a perfezionare questa interessante materia. Leggerò con tutta l'avidità il piccol *comento* che vi proponete di fare a questa lettera, nel pubblicarla unitamente alla nuova vostra *Dissertazione*. Costal *comento*, che conterrà senza fallo buon numero di fatti, e assai riflessioni su questi fatti, sarà necessarissimo per far valere un testo troppo sprovveduto de' primi, e forse troppo abbondante delle seconde.

Prima di scorrere alcuni capi dell' obbligante vostra risposta, non posso affrettarmi di troppo a confessarvi uno sbaglio o errore che commesso aveva nella mia lettera, e che il dotto e stimabile sig. di Saussure mi ha fatto rilevare. Siccome ha piena cognizione di me, così egli sa che il mio amore per la verità è sincero, e che avrò sempre molta riconoscenza per quelli che vorranno scoprirmi i miei errori. Trattasi di quella piccola *ipotesi*, con la quale io cercava (Artic. VI) di spiegare il fenomeno degli *animalucci* che nello stato di *Germe* reggono al calore dell'acqua *bollente*, e che muojono nel grado 33, oppure 34, allorchè sonosi *sviluppati*. Supponeva, come avete veduto, che l'estrema *trasparenza* de' *germi* di questi *animalucci* li sottraesse all'azione del fuoco. Rinforzava la mia supposizione con la considerazione de' raggi solari, che non riscaldano sensibilmente l'aria delle alte montagne, precisamente per questo che è troppo rara o troppo diafana. Adduceva in seguito alcune osserva-

zioni, che provano che i corpi organizzati sono viepiù *trasparenti* a misura che risalghiamo più alto verso la prima loro origine. Finalmente insisteva molto su l'estrema *rarietà*, e su la grande *semplicità* ovvero *omogeneità* del tessuto *organico* de' nostri animalucci considerati nel primitivo loro stato. Passo adesso a trascrivervi quello che mi ha scritto il sig. di Saussure li 6 di aprile intorno a questa ipotesi, che ho accarezzata di troppo.

» È sì grande l'amore che voi nudrite, o signore, » per la verità, che mi permetterete ch'io non vi oc- » culti che l'*indistruggibilità de' germi* o dell'uova de' » nostri *animalucci* mi sembra dipendere piuttosto dalla » natura della mistione, e dall'aggregato delle loro » parti, che dalla loro *trasparenza*. Senza ricorrere » all'esempio troppo remoto de' *crogiuoli*, vedete le » *vernici* della China come resistono al calore del- » l'acqua bollente, e a un grado di fuoco anche mag- » giore. Non è già ch'elle non pruovino un tal calore; » ma l'intimo legamento e l'egual dilatazione di loro » parti le preservano dalla distruzione. Ora non sa- » rebbe egli possibile che i *germi* o le uova de' nostri » animalucci fossero intonacate da una specie di *ver-* » *nice* non dissolubile se non se nel *liquor seminale*, » o in altro tale fluido che fosse proprio allo sviluppo » e alla nutrizione del rinchiuso animale?

» In generale se un corpo non è dissolubile in un » dato fluido, se le parti fusibili e volatili di questo » corpo sono talmente combinate con le fisse e le *re-* » *frattarie*, che queste servano di legame a quelle, » e loro impediscano di fondersi e dissiparsi; e se l'ag- » gregato totale ha una così fatta pieghevolezza, che » il fuoco possa dilatarla senza sonderlo punto, io » credo potere assicurare che un tal corpo immerso » nel fluido resisterà all'azione del fuoco.

» So bene, che affinché de' germi o dell'uova ri- » mangano *feconde*, non basta che l'esterno e il gros- » solano della struttura rimanga intiero, ma è d'uopo » altresì che le parti interne conservino le medesime » proporzioni e la medesima pieghevolezza. Alle con- » dizioni sopra esposte bisognerà dunque aggiugnere, » che non contengono verun suco che possa restare

» coagulato dal fuoco, e che tutti i vasi e tutte le
 » fibre sono abbastanza *duttili* per dilatarsi senza rom-
 » persi, e per riassumere condensandosi le loro situa-
 » zioni e le loro forme.

» Considerando meco stesso, e generalizzando di più
 » queste idee, trovo che queste determinazioni si ri-
 » ducono tutte, 1. all'*indissolubilità* reciproca, tanto
 » delle parti contigue le une alle altre nell'interno
 » del germe, come delle parti esteriori del germe, e
 » del mezzo nel quale egli è immerso; 2. alla natura
 » *fissa e refrattaria* delle parti del germe; 3. final-
 » mente alla *dilatabilità e contrattilità* proporzionali
 » di tutte le sue parti. I germi restano *secondi* fino a
 » tanto che il calore non oltrepasserà i limiti entro
 » cui queste determinazioni sussistono; possono sussi-
 » stere nelle materie animali e vegetabili a un grado
 » di calore superiore d'assai a quello dell'acqua *bol-
 » lente*; ed è facile il vedere come il germe può per-
 » derle nello svilupparsi.

» Confesso che preferirei tali spiegazioni a quelle che
 » si potessero dedurre dalla trasparenza, per quanto
 » ingegnosa sia questa idea. Conciossiachè tranne il
 » caso de' raggi solari, non si è osservato che i corpi
 » trasparenti si riscaldino più difficilmente degli opachi;
 » che l'acqua chiara bolla più difficilmente dell'in-
 » chiestro, prescindendo dalla relazione delle densità.
 » Non si sono fatte, gli è vero, su questo argomento
 » esperienze *ex professo*; ma se la differenza fosse molto
 » sensibile, sarebbe stata sicuramente avvertita, come
 » è stata avvertita rispetto ai raggi del sole ».

Il sig. di Saussure terminava la lettera nella maniera
 la più modesta e tutto insieme la più obbligante per
 l'Autore dell'ipotesi, che esaminava. Dalla mia rispo-
 sta giudicherete, mio caro Collega, di quello che ho
 pensato intorno alle riflessioni del nostro giudizioso
 Osservatore, che è pure valente Chiuico, come lo
 mostra anche la sua lettera.

Dalla mia solitudine, l'8 aprile 1771.

» La mia povera ipotesuccia non ha potuto reggere
 » nel vostro crogiuolo, mio caro Becker: si è volati-
 » lizzata e ridotta in fumo. Vi sono però rimaste due

SPALLANZANI, Vol. VI.

» verità che mi sono uoluto preziose ; l'una, che mi
 » stimate e mi amate abbastanza per non dissimularmi
 » i miei abbagli ; l'altra, ch'io non saprei troppo dif-
 » fidare delle mie piccole opinioni. I vostri rilievi sono,
 » a mio giudizio, di un peso grandissimo. Non man-
 » cherò di correggere in una seconda lettera questo
 » articolo della prima, e non mi scorderò del Fisico
 » stimabile a cui son debitore della correzione. Fissata
 » aveva di troppo la mia attenzione su i raggi solari ;
 » ne era stato come abbagliato. Ciò non ostante sarei
 » molto desideroso che questo soggetto des- se occa-
 » sione ad esperienze dirette ; varrebbero bene la pena
 » d'esser tentate. Ho in animo di meditar di nuovo
 » questa materia, come se non mi ci fossi mai appli-
 » cato. Del rimanente vi faceva intervenire due condi-
 » zioni; l'estrema rarezza del tessuto, e la sua simplici-
 » tà, ossia omogeneità: la prima generava la pieghevolezza
 » e la dilatabilità; la seconda un certo grado di resi-
 » stenza a un certo grado di calore. Il legamento degli
 » elementi del tessuto vi veniva in conseguenza. Ma,
 » lo ripeto, tutto ciò non è che una vecchia spoglia
 » che interamente abbandono. Il cuor mio non sarà
 » mai refrattario alla verità ».

Voi vedete adunque, mio amato Collega, che mi
 propongo di meditar di nuovo questo interessante sug-
 getto. V'invito a meditarlo voi pure, e sono ben certo
 che le vostre meditazioni non saranno sterili. Vi sug-
 geriranno senza fallo novelle sperienze che saranno più
 istruttive, e perciò più appaganti, che tutte quante le
 nostre meditazioni.

Dappoichè vi determinate d'imprimere la mia lunga
 lettera unitamente alla *Dissertazione* che state attual-
 mente componendo, vogliate, vi prego, aggiugnervi
 quel che vi ho scritto di sopra relativamente alla mia
ipotesi sopra l'indisurraggibilità de' germi degli anima-
lucci infusori. M'increscerebbe che i miei travimenti
 inducessero in errore quelli tra' miei Lettori che sen-
 tono troppo vantaggiosamente delle deboli mie medi-
 tazioni, e in generale delle piccole mie produzioni.

Veggo dalla vostra risposta de' 24 marzo che avete
 avuto lo stesso dubbio del sig. di Saussure. *I fatti che*
raccogliete, mi dite voi, provano senza replica l'e-

strema trasparenza di questi germi. Il riscaldamento de' corpi mediante i raggi solari, che è in ragione reciproca della loro trasparenza, persuade il libero passaggio dal fuoco attraverso di questi germi, senza alterarne la struttura. Pure la persuasione diverrebbe più forte, se si provasse direttamente che quel che succede ne' raggi del sole, succede anche nel nostro fuoco. A me è piaciuto altresì quel che aggiungete immediatamente dopo. Mi sembra pure che una serie d'esperienze su di un tal punto sarebbe sommamente importante. Parmi che si potrebbe ancora esporre la vostra bella congettura ad altri cimenti: voglio dire indagando se certi insetti che sono trasparentissimi, resistono più all'azione del fuoco, che quelli che sono opachi. Tra gli animalucci infusori ve ne sono alcuni la cui trasparenza è oltre modo superiore a quella di alcuni altri. Forse secondo la vostra idea si avrebbe fondamento a pensare che l'azione del fuoco potesse meno contra i primi che contra i secondi. Vero è che vi ho detto nella mia lettera che gli animalucci in generale periscono nel grado 33, ovvero 34; ma siccome allora non aveva in mente questa trasparenza, io ignoro se in tanta moltitudine di animalucci ve ne fossero di quelli che sono i più trasparenti. Non fo che passar leggermente su questo soggetto.

Io altresì non lo aveva toccato che superficialmente; e non posso ripetere abbastanza che non riguardo tutto ciò ch'io vi scriveva intorno al medesimo, che quali semplici conghietture, o piuttosto quai semplici dubbj (*).

Passo ora ad alcuni articoli della vostra lettera, ec.

(*) Nel seguito della mia lettera, di cui il sig. Bonnet si è compiaciuto recar qui sopra due squarei, evvi uno abbozzo di spiegazione analoga a quella del sig. di Saussure, quantunque quando la scrissi non mi fosse noto il sentimento di quell'illustre Professor ginevrino, come apparisce anche dalla data delle stesse lettere. « Se la decisione della Natura, gli scriveva io » allora, non fosse favorevole alla vostra conghiettura, perchè » non potrebbe spiegarsi l'indistruggibilità de' germi per l'indistruggibilità delle parti che li compongono? Senza ricorrere » all'asbesto o all'amianto, non esistono fra noi de' corpi, la » struttura de' quali si conserva interissima alla violenza di un

« fuoco che prodigiosamente oltrepassa quello dell'acqua bollente? Que' vasi di terra ove per mesi e mesi rimane fuso il vetro nelle fornaci, non sono eglino di simil fatta? Un germe composto di materia analoga resisterebbe adunque benissimo al fervore dell'acqua bollente. Sviluppato poi che sia, dovrebbe soccombere. Imperocchè impregnandosi allora di materie straniere, si allontaneranno fra loro le molecole primordiali che lo compongono, e quindi verranno a smarrire l'attrazione vicendevole, e per conseguente la primitiva loro coerenza. Il fuoco adunque, nel dissipare le materie straniere, torrà que' rapporti che le molecole primordiali avevano tra loro, e quindi avrassi lo scomponimento del germe, quantunque poi esse molecole rimangano intatte. Non fo che abbozzar questa ipotesi. A tempo più comodo la metterò forse più in chiaro ».

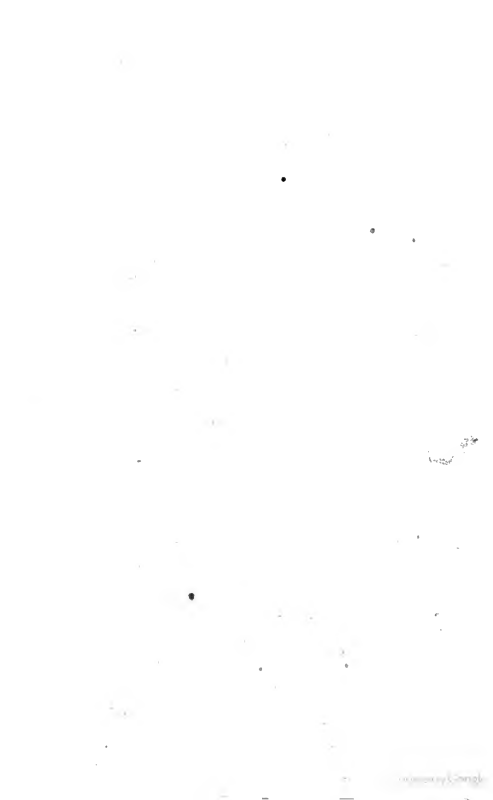
Quando scriveva così al sig. Bonnet, io veramente aveva tutta l'intenzione di farlo, ma altre occupazioni venutemi in seguito, e che hanno durato, quando in un genere, quando in un altro, posso dire fino al presente, non mi hanno mai concesso tant'ozio. Lo stesso è accaduto al sig. Bonnet, che mi prometteva di far nuove meditazioni su questo argomento, e probabilmente ne è stato distolto per cagioni consimili. La spiegazione però datane sull'illustre suo Nipote sembra appagante tanto che basta; massimamente se si voglia aggiugnere che non solo più corpi inorganici, come l'*asbesto* o l'*amianto*, alcune terre e buon numero di altre sostanze minerali reggono intatte alla violenza del fuoco, ma fanno pur lo stesso certi corpi che hanno vicini rapporti cogli animali, per essere a par di loro organizzati. Così certe radici si levano in fiamma senza dissolversi, e da alcune altre lavorasi un lino incombustibile. Tale si è nel primo caso l'*androsaces* di Dioscoride, e nel secondo l'albero indiano nominato *sodda* (Wallerio, *Mineralogia*).

Non debbo tacere al dotto Lettore, che misi al cimento l'ingegnosa congettura del sig. Bonnet, e che non l'ho trovata d'accordo coi fatti. Glielo scriveva a lui stesso. « Vi ho parlato, celeberrimo mio Collega, in altre mie lettere della grossezza colossale degli animalucci dell'infusione del riso. Siccome sono presso che npachi, e d'altra parte nella stessa infusione ve n'aveva altri piccolissimi e trasparentissimi, se fosse stata vera la vostra ipotesi, pare che i secondi animalucci dovuto avessero assai più resistere all'azione del fuoco, che i primi. Eppure accadde precisamente il contrario. Il grado 33 uccise gli animalucci piccolissimi, e il 48 e 49 gli animalucci colossali. Dee però notarsi esser rarissimi quegli animalucci infusori che resistono a un tanto calore.

« Se vogliam comparare gli animalucci infusori alle rune, ognun vede quanto queste superano infinitamente quelli nella spessezza e nella eterogeneità: al onta però d'un sì spro-

» porzionato divario, muojono le rane sotto sopra nello stesso
» calore in che muore la più patte degli animalucci ».

Di questi fatti mostrossi assai pago il sig. Bonnet, e mi rispose
con quella docilità d'animo, con quella indifferenza per le sue
opinioni, che è propria di lui; dote tanto più commendabile,
quanto che non suole essere la più frequente fra la gente di
lettere.



OSSERVAZIONI

E

S P E R I E N Z E

I N T O R N O

**AI VERMICELLI SPERMATICI DELL' UOMO
E DEGLI ANIMALI**

**NELLE QUALI SI PRENDE SINGOLARMENTE AD ESAMINARE
IL FAMOSO SISTEMA DELLE MOLECOLE ORGANICHE**



INTRODUZIONE

Il presente soggetto era destinato per un capitolo dell'opera antecedente su gli animali infusorj, atteso la molta analogia che passa tra questi esseri e i vermicelli spermatici. Ma le obblighanti insinuazioni del sig. Bonnet mi hanno fatto cangiar d'idea. Avendogli io mandato a sua inchiesta de' novelli risultati sopra gli animali infusorj, i vermicelli dello sperma, le piantine delle muffe, ec., egli nell'approvazione che si è degnato di farne, mi ha consigliato a separar le materie, trattando di ciascuna in un'operetta a parte, parendogli che così si venisse a fissar di più l'attenzione, e ad interessar di vantaggio la curiosità dei Lettori (*). Trovato avendo i suoi consigli rettilissimi, non ho lasciato di profittarne, procurando solamente di dare più corpo all'argomento col promuovere ed ampliar le ricerche intorno ai vermicelli spermatici.

La costoro realtà e natura è un soggetto che quanto più punge la curiosità del Filosofo, tanto più sembra involarsi al penetrante

(*) Ciò si può vedere dalla Lettera scrittami dal Naturalista di Ginevra, posta sul fine dell'Introduzione.

suo sguardo. Direbbesi un Proteo che varia di aspetto e di forme al variar de' Fisici che vi si applicano per contemplarlo. Il seme dell'uomo e degli animali microscopicamente spiato dal Levenoechio fu giudicato bulicar tutto di animalletti, a cui egli diede il nome di *vermi*, per assomigliarvisi nella forma del corpo e nella natura del moto. Ma ben tosto cotesti vermi furono creduti da alcuni un fingimento dell'immaginazione, o un'illusione de' sensi, o un inganno de' microscopj. Niente adunque della parte dell'oggetto cravi di reale a giudizio di costoro.

Altri sono stati censori men rigidi dell'olandese Naturalista. Concedono annidare nel liquore spermatico una^a moltitudine di corpicciuoli; ma negano essere tali corpicciuoli veri animali, credendoli pinttosto particelle inorganiche, le quali per essere più sottili e più attuose dell'altre si esaltano e svaporano, e quindi fanno nascere nello sperma un'agitazione, un bulicame, che in noi risveglia l'idea di animali.

Dalla quale opinione non si allontana di molto l'illustre Linneo, pensante che i supposti vermi null'altro sieno che molecole inerti, galleggianti a guisa d'olio sul seme, le quali in tanto si muovono e scagliansi in varj sensi, in quanto che sono investite e agitate dal calore del liquido seminale.

I signori Needham e Buffon hanno essi pure, come è notissimo, pubblicati i loro pareri circa questi disputati esseri microscopici, e pare che veduti li abbiano sotto un angolo proporzionato alle idee de' loro sistemi. A sen-

timento adunque del primo debbon essi i loro natali alla forza vegetatrice, che agendo sul seme dopo che è uscito dell'animale, lo induce a vegetare, a ramificarsi, a mettersi in moto, e quindi a convertirsi in esseri non già animati, ma *semplicemente vitali*.

Il sig. di Buffon tutto prevenuto per le favorite sue *molecole organiche*, crede di averle rinvenute ne' supposti vermetti; e però con lungo apparato di osservazioni e sperienze su le ruine del levenoechiano sistema cerca di erigere e confermare il suo proprio.

Chi avrebbe mai creduto che in una cosa di fatto, quale si è questa, nati fossero tanti dispareri, e tanto fra loro diversi? Confesso il vero che ciò emmi stato di non piccola maraviglia; e più d'una volta mi è corso per l'animo che tanta diversità di opinioni nascesse meno dall'arduità della cosa, che per colpa di qualcuno degli osservatori; fosse poi questo o per difetto di proporzionati mezzi per bene osservare, o per la prevenzion di sistema, la quale non troppo bene disponesse i sensi ad intraprendere le osservazioni, o fors'anche per non possedersi troppo vantaggiosamente la difficil arte di ben osservare. Siccome adunque io trattava un argomento di genere analogo, quale si è quello degli animali infusorj, m'invogliai di entrare io stesso in cotesta disamina per vedere, se mi era possibile, da qual parte si stesse la verità; applicandomivi con quella diligenza, studio e assiduità che poteva essermi concessa dalla mediocrità de' miei talenti. E per riuscirvi men male ch'io poteva,

fusi da principio d'ignorare quanto è stato scritto circa un tal punto, entrando io così nella materia, quasi che fossi stato il primo a trattarla. In cose di fatto che sono controverse, questo enimmi sempre paruto il metodo più sicuro per non confondere le opinioni del Filosofo con le risposte della Natura. Solamente dopo di aver raccolta buona messe di fatti sono disceso a considerare quanto è stato veduto e notato da altri, ed ho confrontato i loro risultati co' miei, facendomi lecito di dirne col dovuto rispetto il libero mio sentimento. Il qual sentimento io non dubito punto che riputato non sia da tutti per sincerissimo, qualora si sappia che in questa celebre disputa- zione io non era preoccupato per verun partito, e per conseguente che per me era lo stesso che le cose ch'io andava scoprendo fossero contrarie o favorevoli agli altrui pensamenti.

I semi da me esplorati sono stati l'umano e quello di varj quadrupedi, senza negliger l'altro di alcuni minuti animali. Quanto al seme umano, ho procurato, quando ho potuto, che sia recente, cioè allora estratto dai cadaveri ancor caldi. Ed altrettanto ho usato in quello degli animali, che d'ordinario apriva immediatamente dopo che erano stati uccisi. Soventemente esaminava anche il seme su gli animali viventi; e moltissime fiate mi è riuscito di avere il seme degli animali nell'atto che si accoppiano con la femmina. Queste speciali circostanze quanto sieno state proficue pel dilucidamento della presente quistione apparirà dalla lettura de' seguenti capitoli.

Lettera del sig. Bonnet scritta all'Autore.

» Di Villa, li 16 ottobre 1771.

» Io mi conformo ai vostri desiderj, mio stimatissimo
» sino Collega, nè differisco un sol momento a ren-
» dervi inteso che ho ricevuto la vostra bella lettera,
» che deggio all'amore che voi nudrite per il Pahn-
» genesisista. Dovrei dire il vostro *bel libro*, essendone
» uno quasi nelle forme, il quale io unirò nella mia
» biblioteca agli altri del medesimo genere, di cui voi
» avete già voluto arricchirla. Non ho potuto ottener
» da me stesso di divorar tutto solo un'opera in cui
» quasi ogni linea ha moltissimo eccitata la mia at-
» tenzione; ma ho voluto avere il piacere di darla an-
» che a gustare ad un osservatore degno di ascoltarvi
» e di seguirvi, che sa al pari di me apprezzare le
» vostre interessanti ricerche, ed applaudire ai vostri
» fortunati successi. Parlo del mio eccellente amico
» l'illustre Autore *de' polipi*. Egli ed io vi leggemo
» adunque jeri insieme, e non posso dirvi quanto ci
» abbiano rapito le vostre sperienze. Ve ne parlerò al-
» tra volta alquanto alla stesa, giacchè me ne conce-
» dete il tempo. Ma non posso mica differire a farvi
» sapere quanto il sig. Trembley ed io desideriamo
» che voi pubblicate *separatamente* coteste vostre spe-
» rienze su le *infusioni*, su i *semi*, su le *pianticelle*
» *delle musse*, e sopra altri argomenti consimili, che
» trattato avete sì vantaggiosamente e con tanta sà-
» gacità. Così fatte sperienze sono troppo importanti per
» non meritare, anzi esigere d'essere stampate *a parte*.
» Figureranno a maraviglia in un'opera *separata*, e
» fissaranno di vantaggio l'attenzione degli amatori. Voi
» me le manderete subito che saranno impresse, e il
» sig. Trembley ed io ve le faremo tosto tradurre in
» francese, e sotto i nostri occhi medesimi. Io non
» dubito punto che non vi arrendiate a cotesto nostro
» invito. Questo nuovo scritto su le *infusioni* scriverà
» di seguito al vostro primo. Noi potremmo eziandio
» far ristampare la traduzione francese del primo, e
» collocarla alla testa della nuova opera. Riflettete su
» tutto ciò, e scrivetemene la vostra risoluzione.

» Io lo diceva al sig. Trembley: la vostra opera su
 » le *infusioni* ec. sarà, a mio avviso, un'eccellente
 » *Logica* ad uso de' Naturalisti, e posso assicurarvi
 » che il suo merito nol trovo punto inferiore a quello
 » dell'altre vostre dotte ricerche.

» Potete bene immaginarvi che unito avrei il sig.
 » di Saussure ai nostri filosofici piaceri, se non fosse
 » stato assente da una quindicina di giorni. Egli è
 » andato a fare una scorsa nel Lionese. Ma non la-
 » scierò di regalarlo al suo ritorno delle vostre pro-
 » duzioni.

» Ecco il povero *Epigenesista* Needham ridotto in
 » polvere impalpabile. Altrettanto è accaduto al suo
 » amico Buffon. Io non aveva mai letto cosa alcuna
 » su i *vermi spermatici*, che mi avesse tanto soddisfat-
 » to: ed io mi rallegro con me stesso di avervi ecci-
 » tato ad osservarli. Le vostre osservazioni sono di un
 » gran pregio a' miei occhi: le trovo nuove ed esatte.
 » Perchè non posso io mai far risorgere il buon Le-
 » venoechio! Qual piacere non proverebbe egli nel ve-
 » dersì così bene rivendicato dagli assalti del sig. di
 » Buffon! Spero però che quest'ultimo sarà abbastanza
 » filosofo per convenire che si è servito di microscopj
 » che non erano i più eccellenti, e che si arrenderà
 » alle vostre pruove.

» Le vostre *muffe* sono presso a poco egualmente
 » nuove che i vostri *vermi spermatici* Ma
 » io quasi non mi accorgo che comincio a rispondere
 » in dettaglio alla vostra interessante lettera; e se io
 » continuassi, voi non sapreste sì presto ch'io l'ho
 » ricevuta. Finisco alunque, celebre mio Collega, ri-
 » confermandovi l'inviolabile mio affetto ».

Bonnet.

CAPITOLO I.

Si descrivono i vermicelli spermatici dell'uomo e di varj animali.

Il seme nell'estrarlo dal cadavere umano rassomigliava nel colore e nella consistenza al latte rappigliato (*). Osservato alla lente non lasciava discernere nulla per la sua opacità. Poco dopo ha cominciato a sciogliersi, e allora perduta la bianchezza ha acquistato il colore dell'acqua in cui sia stato stemperato un po' di sapone. Riosservato in tale stato alla lente, la quale era piuttosto dolce, lasciava trapelare un lento ed oscuro bulicar di parti irregolari nella figura. Ma surrogando una lente acuta, scorgevasi che dette parti erano messe in moto da corpicciuoli enormemente più piccoli, globosi nella figura, e corredati ciascuno come di un filo o corta appendice (Tav. II, fig. I, A, A, A, A). Che veramente quelle parti più grosse del seme ricevessero il moto dai corpicciuoli globosi, ne era argomento convincente e sicuro il vedere che quelle non si muovevano se non se quando erano urtate da questi. Doppio era il moto de' corpicciuoli globosi: l'uno di oscillazione, per cui andavano da sinistra a destra, e da destra a sinistra, facendo fare all'appendice un arco, or da un lato, or

(*) 21 dicembre. Il termometro era a gradi 7 sopra il gelo.

dall'altro. Il secondo moto era progressivo, mercè cui nel tempo che oscillavano trasferivansi avanti. Nel muoversi sembrano come ciechi, giacchè urtano in tutti gli ostacoli che loro si affacciano, e quando vi sono tra mezzo si agitano e si contorcono, finchè ne sieno usciti, prendendo poi quella strada in cui trovano minor resistenza. Sono irrequieti, essendo in un moto continuo senza arrestarsi giammai.

Dopo 23 minuti i due moti progressivo ed oscillatorio si erano sminuiti. La diminuzione crebbe sempre più, e trascorsa un'ora e mezzo arciradissimi erano que' corpicciuoli globosi che ritenevano per anco qualche scintilluzza di moto. In generale il moto progressivo cessa più presto del moto oscillatorio, talmente che da ultimo ogni corpicciuolo si piega solamente da destra a sinistra, e viceevolmente, tutto che rimanga fisso al medesimo sito. E questo moto oscillatorio insensibilmente finisce egli pure.

I corpicciuoli dopo di avere perduta ogni apparenza di moto, non lasciano di rimanere interi nello sperma; e se esso sperma si diluisca con acqua, si fanno molto più visibili. Allora dunque si accorge che ogni corpicciuolo non è propriamente globoso, ma ovato. Di più, che l'appendice in cui esso finisce, oltre al manifestarsi molto più lunga, non è egualmente stretta da per tutto, come lo è un filo, ma che a proporzione che si va accostando al corpicciuolo diventa più larghetta (fig. I, *B*, *B*, *B*). Per quanto però aggrottassi le ciglia, non mi fu possibile di vedere ove ella finiva, per rimanere troppo immersa nel fluido. Come

i corpicciuoli hanno perduto il moto, l'appendice rimane sempre posta a linea retta, o poco almeno si allontana da questa linea.

Dopo un giorno ed anche meno lo sperma umano custodito in un cristallo da orologio si fa trasparente, ritenendo però quel viscoso che aveva prima. Depone al fondo un sedimento di materia bianchiccia, che microscopicamente guardata rappresenta un aggregato di laceri cenciolini.

Il seme umano (*) tardando più a sciogliersi che quello dell'osservazione antecedente, ne ho messo qualche porzioncella dentro all'acqua piovana. I corpicciuoli ovati che nel seme puro guizzavano col doppio moto, progressivo ed oscillatorio, al tocco dell'acqua piovana si sono immobilmente arrestati. Altrettanto hanno fatto su di essi parecchie altre acque mescolate al seme, come quella di pozzo, di fiume, di neve, di ghiaccio, senza eccettuarne la stillata. Non ho trovato che la scialiva capace di conservare il moto ai corpicciuoli. Nè nulla importa se sia calda, come quando esce attualmente della bocca, oppur fredda. Di essa dunque mi sono prevaluto più volte nel continuare le mie osservazioni. I corpicciuoli ovati che qui ho trovato, e i fenomeni che li accompagnano, vanno d'un perfetto accordo con quanto è stato detto nella precedente osservazione.

Disseccandosi la goccia, tutti gli ovati cor-

(*) 11 febbrajo. Il termometro era a gradi 2 sopra del gelo.

picciuoli, niuno eccettuato, lascian di muoversi. E siccome si disecca prima alla circonferenza, cioè dove il fluido è più sottile, poi via via nelle parti che si accostano al centro, così i primi corpicciuoli a restare immobili sono quelli della circonferenza, poi gli altri situati più addentro, e quegli in fine che restano nel mezzo della goccia. Se sopra la goccia rasciutta se ne faccia cadere un'altra o di scialiva o di sperma, i corpicciuoli ovati non ripigliano verun moto, ancorchè rimangano in molle per lungo tempo.

Quelli della presente osservazione hanno lasciato di muoversi più presto. Trascorsi appena 14 minuti si movevano adagissimo, e in meno di tre quarti d'ora erano in una quiete totale. Anche questi sul fine non avevano più movimento progressivo, quantunque conservassero qualche residuo dell'oscillatorio. Parimente cessato ogni moto, le loro appendici giacevano per lo più stese dirittamente.

Il seme, (*) che all'estrarlo del cadavere umano era in massima parte squagliato, albergava i soliti corpicciuoli. In una delle precedenti osservazioni mi era paruto che tra essi corpicciuoli ve ne fossero alcuni qualche poco più grandicelli degli altri; ma dubitava di prendere abbaglio, esser potendo che quella maggior corpulenza fosse cagionata da piccolissimi grumetti di seme attaccati ai più volte riferiti corpicciuoli. Ma nella presente osservazione mi

(*) 18 febbrajo. Il termometro era a gradi 7 e mezzo sopra del gelo.

sono chiarito che i temuti grunetti non ci hanno punto che fare; sì perchè qui il seme è perfettamente fuso, sì perchè essi ritengono la stessa maggiore grandezza, non ostante che si facciano tragittare ad altro diverso liquore (fig. II, F , F').

I corpicciuoli hanno desistito dal muoversi dopo due ore da che fu cavato il seme dal cadavere umano.

Il seme umano (*) era simile al latte vicino al quagliarsi. Presone ad esaminare un picciol grumo, mi si offerse un fenomeno singolare. A questo grumo, che attorno attorno si andava sciogliendo, erano attaccati con le appendici quattro corpicciuoli ovati, i quali pareva che facessero ogni sforzo per cavarli di quell'impaccio. Ora ascendevano, ora discendevano; ora si torcevano da destra a sinistra, ora restavano immoti; ora facevano fare all'appendice una curva, ora stendevansi a linea retta; ed in mezzo a questi molteplici e svariati contorcimenti uno si liberò dal picciol grumo, e con l'appendice cominciò a nuotare nel fluido spermatico, movendosi alla maniera degli altri col doppio moto, e di oscillazione e progressivo. Ed il simile l'uno dopo l'altro hanno fatto gli altri tre corpicciuoli, restando a poco a poco interamente sciolto il picciol grumo.

La novità del fenomeno m'invogliò a pigliare altre molecole di seme non ancora totalmente

(*) 8 marzo. Il termometro era a gradi 8 e mezzo sopra del gelo.

disfatte, per vedere se vi trovava attorno altri corpicciuoli ovati in quell'attitudine. In alcune i corpicciuoli erano liberi, e vagavano nella parte del grumo che attualmente scioglievasi. Ma in altre ricomparvero gli ovati corpicciuoli attaccati con le appendici alla parte non ancor fusa del grumo, e contorcentisi alla maniera dei menzionati di sopra. Vidi non meno che allo sciorsi pienamente delle molecole spermatiche si liberavano tutti da que' legami, e si davano a nuoto nel fluido. Ci trovai una cosa di più. Uno de' grumi era in parte filamentoso, e attorno ai filamenti erano ravviluppati colle loro appendici più corpicciuoli ovati, che per quanto si agitassero non poterono giammai mettersi in libertà. In questo seme durò il moto de' corpicciuoli per circa due ore e mezzo.

All' estrarre dal cadavere il seme umano (*) lo trovai in massima parte già fuso. Anche qui molti de' corpicciuoli ovati superavano d'assai in grossezza i comunali. Lo scopo di questa osservazione fu di ripetere diligentissimamente quanto era stato da me notato nel decorso delle antecedenti; e non ci trovai nè di 'più nè di meno, tranne il solo fenomeno de' corpicciuoli attaccati ai grumi; nè di fatto quivi poteva aver luogo, per essersi interamente squagliato il seme.

Dopo tre ore qualche raro corpicciuolo movevasi ancora.

(*) 27 marzo. Il termometro è a gradi 10 sopra il gelo.

Accidentalmente nell'esame di questo sperma umano, (*) che da prima era alquanto solido, scopersi un mezzo onde vedere d'una maniera più agguistata e precisa la forma de' corpicciuoli, e quella delle loro appendici. Messo sul talco un grumetto di sperma, nè potendolo esaminar nettamente per la sua spessezza, lo spazzai via con un pennellino. Ma il talco non restò sì pulito, che non ritenesse qualche leggerissimo avanzo di materia spermatica, la quale in un momento si disseccò. Non saprei dire come mi venisse in animo di riosservar microscopicamente esso talco. Il vero è, ch'io ci trovai quanto non avrei immaginato giammai. Apparivano su di lui più ventine de' soliti ovati corpicciuoli, immobili bensì per essere rimasti in secco, ma arcichiarissimi a vedersi per essere disgiunti fra loro, e per giacere sul talco senza mistura (almeno molti) di materia spermatica. L'appendice, che in alcuni corpicciuoli si stendeva in dirittura, ed in altri soavemente incurvavasi ad arco, era in tutti presso a poco della stessa lunghezza, cioè lunga all'incirca da sei volte di più del corpicciuolo ossia busto considerato longitudinalmente. In punta non è acutissima, e via via che si accosta al corpicciuolo gentilmente si allarga, e scorgesi apertissimamente che il corpicciuolo ossia busto fa un tutto solo con esso lei. L'appendice nel più grosso è tre volte minore in larghezza del corpicciuolo, ed an-

(*) 15 aprile. Il termometro è a gradi 12 e mezzo sopra il gelo.

che di vantaggio. Ogni ovato corpicciuolo ha qualche somiglianza nella forma co' globetti rossi del sangue, ma è di loro più piccolo assai. Sì le appendici, che i corpicciuoli sembrano composti di sostanza omogenea (fig. II, S, S, S).

Veduto questo fortunato accidente, detersi più e più volte il talco, dopo di averci messa sopra qualche stilla di seme umano. E quasi sempre nù si offesero i corpicciuoli col medesimo grado di chiarezza. Aggiungo, che sì disseccati rimangono per molti giorni sul talco, senza punto sformarsi.

In questo seme non perdettero affatto il moto, che al di là delle tre ore e tre quarti.

Volendo procedere col dovuto rigore, a me pare che i risultati fin qui divisati non bastino per caratterizzare gli ovati corpicciuoli per *veraci animali*. Fino adesso non abbiamo quel cumulo di note caratteristiche che richieggonsi a dichiararli per tali. Ne abbiamo però a sufficienza per nominarli corpicciuoli *se moventi*, ossia esseri dotati di movimento proprio. Certamente volendo prestar fede alla testimonianza dei sensi, a noi non costa che quel doppio moto, oscillatorio e progressivo, sia originato da veruna cagione esteriore. Il progresso dell'operetta ci porgerà contezze più avanzate intorno alla loro natura.

Il complesso di queste osservazioni sembra mostrarci un altro vero; e questo è che la durata del moto de' nostri corpicciuoli, dappoi ch'è sono usciti dell'animale, ha qualche diretta proporzione col calore dell'atmosfera. Ai

gradi due sopra del gelo era in essi cessato il moto innanzi tre quarti d'ora; ai gradi sette dopo un'ora e mezzo; ai gradi sette e mezzo dopo due ore; agli otto e mezzo dopo due ore e mezzo; ai gradi dieci neppur dopo tre ore; e ai gradi dodici e mezzo solamente al disopra delle tre ore e tre quarti.

Questa verità mi si fece più palese nel vedere che al crescere del calore della stagione tirava più a lungo il movimento de' corpicciuoli. Imperocchè esaminato avendo lo sperma umano ne' mesi più caldi, per indagare se anche in que' tempi vi riscontrava i fenomeni sopra indicati, come di fatto ve li riscontrai tutti, vedeva costantemente che quanto più s'innoltrava la stagione, tanto maggiore era la durata del moto de' corpicciuoli, di maniera che nel cuor della state, in cui il termometro era ascenso a gradi 22, i nostri corpicciuoli seguivano a muoversi fino alle ore sette e tre quarti, ed anche alle otto.

In quel gran caldo variài le prove così. Una porzione di sperma umano fu lasciata nell'ambiente di una camera, dove il calore marcava i gradi 22 e mezzo; un'altra porzione in una cantina che aveva di calore gradi 15; e una terza porzione fu messa in vicinanza di una ghiacciaja, dove il termometro indicava i gradi 4 e mezzo. In questo ultimo sito i corpicciuoli restarono in moto mezz'ora, nella cantina quattr'ore, ed ott'ore nella camera de' gradi 22 e mezzo.

Ciascuno degli spermi fino al presente esaminati non poteva esser più ricco di corpic-

ciuoli se moventi. Per quantunque piccolissima fosse la gocciolina spermatica da esaminarsi, ne albergava sempre una moltitudine senza numero.

Dal seme dell'uomo sono passato a quello del cavallo, il qual seme non poteva esaminarlo più opportunamente per averlo sempre avuto nell'atto dell'accoppiamento. Quasi ad ogni esame mi sono servito del seme di diversi cavalli. Il primo da me esplorato (*) era fluidissimo, senza grumi e di un cenerognolo aperto. I corpicciuoli se moventi vi guizzavano dentro, non però in tanta sterminata copia, come nello sperma umano. Quanto alla forma e grandezza, io non ho saputo trovar differenza tra i cavallini e gli umani, se mai non fosse che quelli sembrano alcuna cosa più grandicelli di questi. Dirò solo che l'appendice de' corpicciuoli cavallini è assai più visibile, perchè probabilmente più grossetta, manifestandosi tutta con distinzione, quantunque immersa nella linfa seminale (fig. III). Questi corpicciuoli quando vanno non oscillano tanto a destra e a sinistra come gli umani; e questa è forse la ragione per cui in pari tempo fanno maggior viaggio progressivo. Nell'andare avanti hanno anche un moto più brillante, e volta a volta danno piccolissimi guizzi. Non sono tutti di pari grossezza, come apparisce anche dalla figura III, nè tutti finiscono di muoversi a un tempo stesso. Alcuni pochi hanno continuato il moto fino a più d'un'ora; la maggior parte

(*) 11 marzo. Il termometro, per soffiare un orrido rovejo, non è che a 5 gradi sopra del gelo.

fino solamente a tre quarti, e qualche raro non lo ha durato al di là di mezz'ora. Cessato il moto rimangono intieri, con le appendici stese a linea retta, o leggerissimamente piegate ad arco.

Questo sperma di cavallo (*) è sommamente attaccaticcio e filamentoso. Quindi è che i corpicciuoli se moventi si veggono qua e là attaccati col corpo, e più con l'appendice a varie materie irregolari frammischiate allo sperma, dalle quali non potendo strigersi, fanno sì col loro moto, che esse rimangano sensibilmente agitate e commosse. Quindi è pure che in più d'un luogo i corpicciuoli se moventi si trovano due a due insieme attaccati col busto; la qual cosa a prima giunta darebbe a credere che fossero corpicciuoli se moventi più grossi; ma con un po' di attenzione si vengono a scorgere le due appendici separate, e ciasuna oseillante da se; e proseguendo a tenervi l'occhio fiso, non è raro il vedere l'un busto separato dall'altro, e così manifestarsi due de' consueti corpicciuoli. Dirò bene non essere apparenza ottica, ma verità di fatto questa diversità di corpicciuoli in riguardo alla grandezza, potendo io asseverare che ve ne sono non pochi più d'un terzo maggiori degli altri; diversità già notata nell'osservazione degli 11 marzo.

Ho singolarmente voluto tener dietro al successivo secramento del loro moto in ragione

(*) 22 marzo. Il termometro è a gradi 11 sopra del gelo.

del crescer del tempo in che resta esposto all'aria il seme cavallino. Uscito che sia appena dell'animale, i corpicciuoli sono dotati di somma vispezza, lanciandosi innauzi con rapidità, e tutto insieme oscillando ai due lati. La rapidità insensibilmente si sminuisce, talchè se da prima in un secondo descrivevano un dato spazio, trascorso un quarto d'ora non ne descrivono neppure la terza parte. Medesinamente l'arco dell'oscillazione diventa successivamente più picciolo. In fine tutto il moto de' corpicciuoli si riduce a un tremolio languidissimo del busto e dell'appendice, senza che essi si muovano più di luogo. Il tremolio d'indi a non molto svanisce, restando conforme il solito l'appendice de' corpicciuoli stesa in lungo.

Molti animali acquajuoli nella classe degli *apodi* si trasferiscono da sito a sito mediante il divincolamento delle proprie membra, le quali si vibrano ed oscillano or da un lato, or dall'altro. E si può dire in tutto rigore che l'anterior parte del corpo sia spinta avanti, e viaggi in grazia del contorcersi ed oscillare delle parti posteriori. Ho usato la più minuta e sottil diligenza nel cercare se questo si verifica ne' nostri corpicciuoli; voglio dire se l'andare avanti del busto sia un effetto dell'oscillamento delle appendici. Essendo il moto de' corpicciuoli vigoroso, è impossibile il venirne in chiaro; tanta è la prestezza con cui si vibra contemporaneamente il busto e l'appendice. Ma rallentandosi il moto, non è difficile l'accorgersi che anche qui va la faccenda come ne' surriferiti animali. Conciossiachè se

talvolta succeda che l'appendice cessi per qualche istante dall'oscillare, allora è che il busto si arresta dal moto progressivo: all'opposito lo ripiglia, subito che rinnovellasi l'oscillazione nell'appendice. E questa importante osservazione l'ho io fatta non solo ne' corpicciuoli se moventi cavallini, ma negli umani, ed in quelli di altri animali di cui quinci a poco faremo parola. Il moto de' corpicciuoli della presente osservazione non ha oltrepassata l'ora e mezzo.

I corpicciuoli se moventi ne' due semi di cavallo già indicati erano al sommo numerosi, ma nel seme presente (1) sono rarissimi. Que' pochi però che vi si trovano non differiscono punto dagli altri, sia nelle fattezze, sia negli andamenti. Hanno seguitato a muoversi per circa due ore.

Ho esaminato il seme di sei altri cavalli. I noti corpicciuoli, a riserva d'esser più o meno abbondanti, convengono intieramente co' loro simili fino ad ora descritti; onde stimo superfluo il fermare la penna a storicamente divisarli. Tutti questi corpicciuoli del seme del cavallo perdono istantaneamente ogni moto, frammischiando il seme all'acqua, ed anche alla stessa scialiva.

Il seme del toro (2) contiene i suoi corpicciuoli se moventi, e in sì gran copia, che quasi superano nel numero quelli dell'uomo. L'appendice è molto più lunga che quella degli

(1) 21 maggio. Il termometro è a gradi 14 e mezzo sopra del gelo.

(2) 30 marzo. Il termometro è a gradi 11 sopra del gelo.

umani, e il busto altresì par che sia un po' maggioretto (fig. IV). Quantunque altamente immersi nel seme, che è interamente fluido e di colore bianchiccio, pure si discernono con evidente chiarezza per tutta la loro lunghezza fino alla punta dell'appendice. Anche qui il loro moto progressivo si eseguisce nel tempo stesso che l'appendice oscilla al lato destro e al sinistro. Cotal moto doppiamente differisce da quello de' corpicciuoli del seme umano, e per essere considerabilmente più veloce, e per essere interrotto da morule, le quali non si osservano nel moto de' corpicciuoli dell'uomo. La pochissima copia del seme che ebbi in questo incontro non mi diede adito a ulteriori ricerche.

Potei più largamente soddisfare la mia curiosità in quest'altro seme di toro, (*) per averne avuto in abbondanza. Oltre adunque ai fenomeni ora commemorati, notai le seguenti cose 1. Che oltre al nuotare orizzontalmente, ascendono e discendono nello sperma, come i pesci nell'acqua. 2. Che al seccarsi del liquore perdono il moto senza riacquistarlo più mai, ancorchè ribagnati con nuovo seme. 3. Che in parità di tempo egualmente caldo vien meno in essi più presto il moto, che ne' corpicciuoli se moventi cavallini ed umani. 4. Che ogni sorta d'acqua vulgare, compresa anche la saliva, è fatale al loro moto.

Non trovai nè di più nè di meno nella contemplazione del seme di altri tre tori.

(*) 30 maggio. Il termometro è a gradi 16 sopra del gelo.

Tutti questi semi di toro mi riuscì di averli quando si accoppiano con le femmine.

Aperti li testicoli di un cane vivo e sanissimo, (1) gli epididimi erano pieni di seme. Era viscosetto, di molta corpulenza, e di un colore cenerognolo scuro. Questa sua corpulenza m'impedì a nettamente discernere i corpicciuoli se moventi. Non vedeva altro, che un tumultuario e confuso bulicar di materie. Mescolata al seme una porzioncella d'acqua cessò il bulicamento, e i corpicciuoli, che allora chiaramente apparivano, erano senza moto. Sospettai dunque che da essi fosse cagionato il bulicare del seme, il quale cessava al perder che facevano il moto i corpicciuoli, a cagione del mescolamento dell'acqua. La saliva frammischiata al seme realizzò il mio sospetto; posciachè seguitata essendo nel misto quella tumultuaria agitazione, mi accorsi derivare la medesima dal moto de' corpicciuoli quivi entro annidanti in una moltitudine senza fine. Il Lettore non maraviglierà se passo in silenzio la loro forma, grandezza, andamenti, ec., qualora sappia che mi converrebbe ritessere appunto quanto ho detto de' corpicciuoli se moventi nel seme umano; tanto è in tutto e per tutto la perfettissima somiglianza tra gli umani e i canini. Hanno perduto il moto dopo tre quarti d'ora.

Il seme uscito del cane nell'attuale congiungersi con la femmina (2) rassomiglia a un'ac-

(1) 14 febbrajo. Il termometro è a gradi 7 circa sopra del gelo.

(2) 27 aprile. Il termometro è a gradi 13 sopra del gelo.

qua torbidiccia leggermente viscosa. I corpicciuoli se moventi, che quivi non sono sì fitti come negli epididimi, non abbisognano di altro fluido per esser veduti. Sono abbastanza cospicui in tutte le loro parti, ed è velocissimo il loro andare. Ma la velocità insensibilmente va sminuendo, e verso due ore da che il seme è fuori del corpo dell'animale; ne' corpicciuoli viene a mancar per intiero il movimento. Ancl'essi per lo più rimangon distesi con le appendici in linea retta.

Proseguì gli esami sul seme di cinque altri cani senza trovare ulteriori novità.

Se non ho scorta diversità tra i corpicciuoli se moventi nel seme umano e nel seme canino, non ho tampoco saputo scorgerne in quelli del seme di coniglio, a riserva d'essere e nel busto e nell'appendice alquanto più piccoli. Quantunque fosse d'estate quando ebbi il seme da una emissione spontanea, pure i corpicciuoli non arrivarono a conservare il moto un'ora dimezzata. Ripetute le osservazioni in inverno, non si movevano più dopo dieci minuti.

Aperti li granelli d'un montone (*) che da nove ore era stato ucciso, e spremutone dentro a un cristallo da orologio lo sperma, i noti corpicciuoli erano tutti immobili. Al primo guardarli si manifestavano più facilmente che quelli del seme umano e canino, per essere più grandicelli.

(*) 10 maggio. Il termometro è a gradi 15 sopra del gelo.

Estratto il seme dai granelli di un montone ancor vivo, (1) i noti corpicciuoli si vedevano tutti in moto. La parte ovata ossia il busto d'ogni corpicciuolo ora si attuffava nel liquore spermatico e si sottraeva all'occhio, ora veniva alla superficie. Il loro andare rassomigliava a quello degli altri corpicciuoli, se non che era accompagnato da un certo tremoretto, ed era anche un po' più celere. Di più l'appendice s'incurvava meno ogni qual volta il corpicciuolo torceva a destra e a sinistra. Ma fu ben lungi che la durata del loro moto in parità di cose uguagliasse quella di molti altri corpicciuoli. Malgrado il calore dell'atmosfera, che dinotava, come si è veduto, il grado quindicesimo, dopo mezz'ora tutto lo sperma era in quiete.

Visitai gli epididimi di un montone attualmente vivo (2). Abbondavano talmente di seme, che ne empiei due buoni terzi di un cristallo da orologio. Questo seme guardato all'occhio ignudo era in un continuo moto, quantunque il cristallo riposasse su d'un piano immobile. Similmente impuntata una goccia di esso sperma con lente dolce, essa goccia era altresì tutta in moto. Il microscopio mi diede poi a conoscere essere quel moto interamente prodotto da un bulicame di corpicciuoli se moventi, che investivano per ogni parte ed agitavano il seme. Anche questi non guizzarono nel fluido

(1) 18 giugno. Il termometro è a gradi 15 sopra del gelo.

(2) 15 luglio. Il termometro è a gradi 20 sopra del gelo.

che per brev' ora, e spento in essi il moto si spense pure quello dello sperma.

Dopo 'di avere esaminato il seme di tutti questi animali che sono di sangue caldo, passai ad esplorar quello di alcuni a sangue freddo, cominciando dai pesci. Aspettato adunque che fossero in frega, cava i lattì da un carpio vivacissimo, e ne spremetti il succo dentro a un piccol vaso. Questo succo era teginente, densetto e di un bianco sudicio. Abbondava di corpicciuoli se moventi, che non potetti veder chiaramente, che dopo di avere rarefatta con acqua la densità del liquore spermatico. Ma qui la scena fu nuova. I corpicciuoli se moventi non risultavano di due parti, come quelli degli altri spermi, cioè di busto e di appendice, ma erano un tutto unito, rappresentando piccole sfere, di sostanza uniforme e apparentemente compatta (Tav. II, fig. V). Queste piccole sfere, che all'occhio sono scurette, guizzavano in tutti i sensi del liquore, andando, retrocedendo, schivandosi vicendevolmente, tuffandosi nel fluido, soprannuotando, determinandosi improvvisamente al moto, ec.; avevauo, in una parola, molti di quegli andamenti, di que' costumi che sono proprj degli animali infusorj. Erano in numero innumerabile; e seguitarono queste scorriere niente più di un quarto d'ora, poi quetarono, senza più mai muover di luogo. Cinque volte rifeeci l'esperimento con l'estrarre nuovo succo dai lattì, e l'esito ne fu il medesimo. Se il liquore da mescolarsi allo sperma era blando, come l'acqua, la scialiva e simili, si era sicuro di met-

tere in moto, o piuttosto di accrescerlo a que' corpicciuoli tondeggianti; ma se era spiritoso o corrosivo, in vece di aumentarlo, si veniva a distrugger del tutto.

Trovandomi avere in quel tempo delle salamandre acquajuole, tagliai in più pezzetti i testicoli di un maschio, ed espressone il succo, che era denso e panioso, lo soggettai al microscopio. Trasmutossi in una immensa farragine di lunghi e stretti corpicciuoli. Altri erano stesi in dirittura, altri incurvati, altri solitarj, altri affastellati, e rappresentanti come matassine di refe. Posi l'occhio sopra i corpicciuoli solitarj, siccome meglio discernibili degli altri. Non sono egualmente stretti per tutta la loro lunghezza. Ogni corpicciuolo costa di un busto e di un'appendice lunghissima (fig. VI). Per essere la maggior parte immersi in quella viscosa sostanza, si movevano a gran fatica; e però mi determinai di diluire quella spezie di poltiglia con acqua vulgare. Detto fatto si diedero tutti a vagar pel liquore. Essendo questo in perfetta quiete, nè apparendomi veruna altra causa esterna che agisse contra i menzionati corpicciuoli, io fui indotto a credere che quel moto fosse intrinseco e proprio di essi. Mi confermai poscia in questa credenza dall' avere scoperto l'ingegno produttore di quel moto ne' corpicciuoli. Affilando ben bene lo sguardo, tutta l'appendice di ciascun corpicciuolo si vedeva corredata ai lati di due serie di piccole punte (fig. VII), le quali ora di concerto si movevano tutte a guisa di picciolissimi remi, e allora era che i cor-

SPALLANZANI, Vol. VI.

picciuoli si trasferivano da sito a sito, ora quietavano, e in quel tempo i corpicciuoli cessavan dal muoversi.

Al diseccarsi di quella mistura d'acqua e di sperma i corpicciuoli perdevano il moto senza recuperarlo, quantunque rammorbiditi con nuovo liquore. Quelli poi a cui non si lasciava seccar la mistura, perdevano il moto dopo lo spazio circa di un' ora.

Operai i medesimi tentativi nel succo cavato dai testicoli di altre salamandre con identità di risultati. Vidi solamente di più, che dopo di aver bagnato quel succo de' testicoli, assai delle volte i corpicciuoli se moventi si univano in mazzo, mettendosi gli uni parallelamente agli altri, poi tutti così raccolti si piegavano a cerchio sì, che la punta dell'appendice andava quasi a toccare l'opposta estremità del busto, ed in tale postura cominciavano ad aggirarsi attorno a un centro comune alla maniera di un naspo, e seguitavano per qualche tempo quel moto vertiginoso.

Oltre ai testicoli si manifestano in copia inestimabilmente grande cotesti corpicciuoli nel seme de' vasi deferenti di esse salamandre. Questi vasi, che rassembrano a due budelletti bianchissimi, prendono in mezzo le vertebre della schiena, giacendone uno per parte, e con l'un capo si attaccano alle vicinanze della testa dell'animale, e con l'altro metton foce con evidente apertura nella cloaca per dove passano gli escrementi. Sono essi vasi quasi sempre pieni di seme, ma ne riboccano poi nel tempo che i maschi fecondano le uova delle femmi-

ne. Cotesto seme è bianchissimo a par del latte, ed è sì ricco de' noti corpicciuoli, che la parte fluida è pochissima, comparandola con l'aggregato di essi. Sono somigliantissimi a quelli del succo spermatico de' testicoli; se non che quivi non vi è bisogno d'acqua, od altro liquore, per animare in essi il moto, movendosi naturalmente dentro al seme merace con la celerità di quei de' testicoli, quando il succo è stato allora diluito con acqua.

I corpicciuoli de' vasi deferenti continuavano più il moto che que' dei testicoli. Per altro è ben lontano che il loro moto uguagli nella durata quello de' corpicciuoli del seme umano, cavallino, ec.

A qualunque stagione dell'anno ho sempre trovato nelle salamandre maschi questa spezie di corpicciuoli.

I testicoli de' ranocchi manifestano essi pure i loro proprj se moventi corpicciuoli, ogni qual volta se ne voglia spremere il succo. Sono enormemente più corti dei salamandrini, si muovon di luogo, ed andando treman tutti e leggermente si divincolano. La loro forma si accosta ad una ovale bislunga, (fig. VIII) e prestissimo finiscon di muoversi.

CAPITOLO II.

Comparazione delle osservazioni dell'Autore con quelle del Levenoechio. Confutazione di alcune opinioni circa la natura de' vermicelli spermatici.

Dopo di avere instituita questa serie di seguite osservazioni su lo sperma dell'uomo e di varj animali, passai a leggere e a ponderare quanto ne era stato scritto dai signori Levenoechio e Buffon, due autori che a preferenza di ogni altro si sono esercitati in questa materia. Era da molti anni ch'io non aveva rivedute le loro scoperte su i vermicelli spermatici, e conseguentemente non mi restavano dei pensamenti di questi Naturalisti, che le nozioni le più generiche, le quali avrei anche voluto cancellare dalla memoria, e così trovarmi come *tavola rasa* in queste ricerche, per essere più adattato nel ricever le immagini che mi venivano dal senso dell'occhio, senza preoccupazione delle altrui invenzioni.

E rifacendomi primamente al Levenoechio, acciocchè il Lettore possa meglio avere sott'occhio la mente di questo autore, e quindi essere più a portata di giudicare del confronto delle sue osservazioni con le mie, stimo necessario il qui trascrivere alcuni de' principali squarci Levenoechiani, i quali parlano de' vermicelli spermatici. Della più parte di questi squarci si era già servito il sig. di Buffon per comparare egli altresì le sue osservazioni con

quelle del Levenoechio, ed io ho tutto il piacere d'imitare in questo il suo esempio. Quell'esimio Microscopista olandese scrivendo adunque nell'anno 1677 a Milord Brounker, presidente della Società Reale di Londra, lo rende partecipe delle seguenti novità intorno al seme umano. *Postquam Excell. Dominus Professor Cranen me visitatione sua saepius honorabat, litteris rogavit Domino Ham Cognato suo, quasdam Observationum mearum videntes illarum. Hic Dominus Ham me secundo invisens secum in lagenula vitrea semen Viri gonorrhoea laborantis, sponte destillatum attulit, dicens se post paucissimas temporis minutias (cum materia illa jam in tantum esset resoluta, ut fistulae vitreae immitti posset) Animalcula viva in eo observasse, quae caudata, et ultra 24 horas non viventia judicabat. Idem referebat se Animalcula observasse mortua post sumptam ab aegroto terebinthinam. Materiam praedicatam fistulae vitreae immissam, praesente Domino Ham observavi quasdam in ea creaturas viventes; at post decursum 2, aut 3 horarum eandem solus materiam observans, mortuas vidi.*

Eandem materiam (semen virile) non aegroti alicujus, non diuturna conservatione corruptam, vel post aliquot momenta fluidiorem factam, sed sani viri statim post ejectionem ne interlubentibus quidem sex arteriae pulsibus, saepiuscule observavi, tantamque in ea viventium animalculorum multitudinem vidi, ut interdum plura quam 1000 in magnitudine arenae se se moverent; non in toto semine, sed in

materia fluida crassiori adhaerente ingenteum illam animalculorum multitudinem observavi; in crassiori vero seminis materia quasi sine motu jacebant, quod inde provenire mihi imaginabar, quod materia illa crassa ex tam variis cohaereat partibus, ut animalcula in ea sese movere nequirent; minora globulis sanguini ruborem adferentibus haec animalcula erant, ut judicem millena millia arenam grandiore magnitudine non aequatura. Corpora eorum rotunda, anteriora obtusa, posteriora ferme in aculeum desinentia habebant; cauda tenui, longitudine corporis quinquies, sexiesve excedente, et pellucida, crassitiem vero ad 25 partem corporis habente praedita erant, adeo ut ea quoad figuram cum cydamini minoribus longam caudam habentibus optime comparare queam: motu caudae serpentino, aut ut anguillae in aqua natantis progrediebantur; in materia vero aliquantulum crassiori caudam octies, deciesque quidem evibrabant antequam latitudinem capilli procederent. Interdum mihi imaginabar me internoscere posse adhuc varias in corpore horum animalculorum partes, quia vero continuo eas videre nequibam, de iis tacebo ().*

Queste osservazioni furono accompagnate dalle seguenti altre scritte dal Levenoechio al Segretario della Real Società nell'anno 1678, in occasione che questi aveva insinuato al Levenoechio di esaminare il seme degli animali. *Si quando canes cœunt* (così adunque risponde

(*) Transaz. Filos. num. 151, p. 1041.

il Levenoechio al Segretario) *marem a suemina statim seponas, materia quaedam tenuis, et aquosa (lymphæ scilicet spermatica) e pene solet paulatim extillare; hanc materiam numerosissimis animalculis repletam aliquoties vidi, eorum magnitudine, quæ in semine virili conspiciuntur, quibus particulae globulares aliquot quinquagies majores permiscebantur.*

A cuniculorum coitu lymphæ spermaticæ guttulam unam, et alteram e faemella extillantem examini subjeci, ubi animalia prædictorum similia, sed longe pauciora comparuere.

Nello stesso anno 1678 il Levenoechio ragguaglia di nuovo la Real Società degli animaluzzi da lui trovati nel seme del cane. *Seminis canini tantillum Microscopio applicatum iterum contemplatus sum, in eoque antea descripta animalia numerosissima conspexi. Aqua pluvialis pari quantitate adjecta, iisdem confestim mortem accersit. Ejusdem seminis canini portiuncula in vitreo tubulo unciae partem duodecimalem crasso servata, sex et triginta horarum spatio, contenta animalia vita destituta pleraque, reliqua moribunda videbantur.*

Negli anni susseguenti conferma le sue scoperte, e ne aggiugne delle nuove. Nella lettera scritta nel 1683 al sig. Wren così si esprime l'olandese Naturalista favellando de' vermicelli spermatici delle rane. *Hic animalculorum numerus erat tantus, ut credere subiret ad quodvis faemellæ ovulum a masculo emitti forte 10000 talium animalculorum, quæ in semine ejus continentur.*

E scrivendo nel 1699 alla Real Società di Londra intorno al suo sistema de' vermicelli spermatici, altri da lui creduti maschi, altri femmine, usa queste parole. *Si porro his addamus, quod me antehac in Observationibus meis animadvertere censi inter animalcula ex semine virili quaedam apparuisse, quae aliquantulum ex se mutuo differre videbantur, unde concludere non verebar, alterum genus mares, alterum vero faemellas repraesentare, atque si cogitemus idem in omnibus seminibus masculinis locum habere, nullus video ec.* Lo che coincide con quest'altro suo passo. *Sed jam ubi etiam in seminibus masculinis animalium, avium, piscium, imo etiam insectorum reperi animalcula, multo certius esse statuo, quam antea, hominem non ex ovo, sed ex animalculo in semine virili oriri; ac praesertim cum reminiscor, me in semine masculino hominis, et etiam canis vidisse duorum generum animalcula. Hoc videns mihi imaginabar, alterum genus esse masculinum, alterum faemininum (*).*

Nel 1701 scrive in questi termini al Segretario della Real Società. *Die Julii 27 circa horam nonam vespertinam accepi testiculos juvenis arietis. Cum vero lanius hujusce testiculis primam detraxisset cutim, seu membranam, ego vicissim quoque eos altera privavi membrana, ut hac ratione vasa seminifera nuda visui exposita jacerent. Primo ergo aperui vasa seminalia in testiculi parte exteriori sita, iisque exemi semen masculinum (quod nudo*

(*) Epist. Nob. Wren.

observatum oculò album repraesentabat colorem) illudque microscopio apposui, atque hoc pacto oculo admovi, quando mihi animalcula seminalia tam stupendo apparuere numero, ut vix fidem apud quemquam, nisi testem oculatum, inventurus sit. Haec animalcula nubium in morem integris agminibus inter se vagabantur, natitabantque, quorum multa eodem tendere natatu videbantur, ut mox aliquot millena se se ab uno agmine separantia alteri se se agmini adjungebant, illudque sequi videbantur.

E poco dopo soggiugne. *Haec vero animalcula nuper a me observata caudas habent juxta corpus crassiores, atque sensim fiunt tenuiores; adeo ut earum extremitates ubi materia, cui animalcula insunt, atque innatant, paulo densior est, visum plane effugiant: atque sic horum animalculorum caudae fabrica plane convenit cum omnium piscium caudis.*

Per quello poi che generalmente concerne il naturale e gli andamenti de' vermi spermatici degli animali, questi sono i risultati che ne ha avuti. *Quotiescumque animalcula in semine masculo animalium fucrim contemplatus, attamen illa se unquam ad quietem contulisse, me nunquam vidisse mihi dicendum est, si modo sat fluidae superesset materiae, in qua sese commodè movere poterant; at eadem in continuo manent motu, et tempore, quo ipsis moriendum, appropinquante, motus magis, magisque deficit, usque dum nullus prorsus motus in illis agnoscendus sit (*)*.

(*) Opere del Levenoechio, T. I.

Dal fin qui esposto ognuno facilmente si accorge che il Levenoechio ed io in osservando il seme dell'uomo e degli animali, abbiain veduto le medesime cose; egli in que' piccoli esseri che chiama *animali* o *vermicelli spermatici*, io in quelli che ho nominato *corpicciuoli se moventi*. Convenghiamo primamente tutti e due nell'assegnare a quelli del seme dell'uomo, del montone, del cane, del coniglio la stessa figura. Descrivendoli ho detto che così fatti corpicciuoli risultano come di due parti, di un busto e di un'appendice. Il Levenoechio riconosce egli pure coteste due parti, se non che egli appella *corpo dell'animale* ciò ch'io chiamo *busto*, e *coda dell'animale* ciò ch'io chiamo *appendice*. Ci accordiamo in secondo luogo nella grossezza del busto, nella lunghezza, conformazione e proporzioni dell'appendice, ossia coda, come apparisce anche meglio dalle figure che egli dà de' vermicelli spermatici dell'uomo, e degli accennati animali. In terzo luogo il Levenoechio ed io oltre allo specificare di averne veduta una portentosa moltitudine dentro ai semi animali, e di averne osservati di differenti grandezze, abbiamo anche notati in loro i medesimi andamenti, dicendo egli che nuotavano coll'andare serpentinamente a mo' delle anguille; che il loro moto non era mai interrotto da quiete, se non che sull'ultimo era languidissimo; che que' vermicelli che erano avvolti tra la parte più crassa del seme provavano della difficoltà nell'andare: cose tutte da me vedute e notate nell'antecedente capitolo. Ci siamo altresì trovati d'ac-

cordo in una particolarità, cioè che tutti e due trovato abbiamo che l'acqua piovana toglie il moto a questi piccoli esseri nello sperma canino. Ho avvisato di più, che cagiona il medesimo effetto su quelli del seme umano e de' montoni, e che non è la sola acqua piovana che distrugge questo moto, ma qualunque altr'acqua, come quella di pozzo, di ghiaccio, di neve, di fiume, ec. Lasciato che abbiano di muoversi questi esseri spermatici, dico di avere costantemente osservato che la loro appendice non rimane avvolta attorno ad essi, ma o stesa in lungo, o pochissimo piegata; circostanza notata pure dal Levenoechio, come evidentemente ricavasi dalle figure da lui fatte imprimere de' vermicelli spermatici del coniglio e del cane, le quali hanno la coda in dirittura se li rappresentano morti, e serpentina se li rappresentano vivi.

I corpicciuoli se moventi da me trovati aggirarsi nel seme dell'uomo, del cavallo, del toro, del cane, del coniglio, del montone, delle salamandre, delle rane, sono adunque precisamente e individualmente quegli esseri chiamati dal Levenoechio *vermi* o *animali spermatici*. La qual ultima denominazione io altresì userò in avvenire, non tanto per adattarmi al linguaggio di quel Naturalista, quanto perchè dai racconti finora fatti a me sembra di avere ragionevol diritto, onde appellarli col nome di *animali*. La spontaneità ne' loro movimenti unita al divincolamento del corpo, mercè cui si trasferiscono da sito a sito, è un carattere tanto che basta decisivo per la

loro animalità. Sebbene altri argomenti più decisivi ancora si addurranno a luogo più opportuno di questo Opuscolo.

In tanto il fin qui esposto è più che sufficiente a dimostrare la falsità dell'opinione del cavaliere Liunee, pensante che i vermicelli spermatici altro non sieno che particelle inerti soprannotanti al seme, e messe in moto dal suo calore. Ma potendo far credere la celebrità del Naturalista svezzeze, ch'egli non abbia asserito ciò senza grave fondamento, ragion vuole che rechiamo in mezzo i motivi ch'egli ne adduce, esponendoli anzi come stanno presso l'Autore, perchè rimangano nella piena lor forza. In una Tesi adunque latina sostenuta sotto la sua presidenza nel dicembre del 1759, portante il titolo *Generatio ambigena* sta esposto ne' seguenti termini il suo sentimento. *VERMICULOS SEMINALES Leuwenhoekii vivos esse vermes, in omni genitura prolifica maris praesentes, ad nostra tempora firmiter satis credidit Orbis eruditus. N. D. PRÆSES Lugduni Batavorum 1737 commoratus curiosorum quorundam Amicorum, et Commilitonum utebatur consortio, quales erant J. Fr. Gronovius Florae Virginicae Auctor, hodie Consul Leidensis; D. V. Svieten, hodie liber Baro, et Archiater Imperatoris; Isaac Lawson, piae memoriae Scotus, Med. exercitus Angliae; D. Lieberkühn, p. m. Berolinensis; D. Kramer, Auctor Libri Artis Docimasticae; Joh. Bartsch, p. m. Regiomonte Borussus, Med. Surinamensis; et D. Abrah. Ens, Pomerano-Petropolitanus. His igitur quodam die congregatis, ostendebat D.*

Liebkühn praestantissima sua Microscopia, quem rogabat N. D. PRÆSES, ut horum ope vermiculos in cane observandos praeberet, quod statim impetravit; contemplabatur illos accurate, atque Insectorum Naturae gnarus, statim vermiculos hosce Leuvenhoekianos non esse corpora organis praedita, et animata, atque adeo neque Insecta, neque vermes, sed particulas motas, quarum motus a calore dependeret liquoris, rotundo ore exclamat. Praesentes omnes attenti hos intuebantur, et oculis suis alii credere, alii vix quidem videbantur. Conclusionem hujus rei in Dissertatione de Sponsaliis Plantarum, anno 1746, pag. 24, edidit N. D. PRÆSES his quidem verbis: Vermiculi isti Leuvenhoekiani minime sunt animalcula proprio, et voluntario motu gaudentia, sed corpuscula inertia, quae calidae generaturae innatant, non secus ac particulae oleosae, quod selecta Liebkühnii Microscopia nobis manifeste ostenderunt. Hoc postea etiam vidit, et confirmavit summus Physiologus illustris D. V. Hallerus, ut adeo auctoritas Vermium seminalium jam prorsus fere in desuetudinem venerit.

Questa singolare opinione del Linneo mi era affatto ignota, e ne debbo la notizia all'illustre sig. Bonnet, il quale dopo di avermi trascritte le parole stesse del Linneo in una sua lettera in data dei 20 aprile 1771, si compiace di aggiugnere il seguente paragrafo, dettato dalla solita sua gentilezza, forse per incoraggiarmi a proseguire le mie osservazioni su i vermicelli dello sperma, senza che mi lasci

imporre dall'autorità di uomini per dottrina e per fama celebratissimi.

« Voi vedete che qui si citano testimonj luminosi, un Gronovio, Van-Swieten, un Lieberkühn, ec.; a' quali si aggiugne anche un Haller. Gliene voglio scrivere un giorno. Ciò non ostante tutte queste grandi autorità non m'impongono punto, nè possono in mente mia contrabbilanciare il peso della vostra. Conciossiachè io so troppo bene che così fatti oggetti sono assai più di vostra ragione, che di quella degli illustri Autori, della testimonianza de' quali si vanta il Linneo nella sua Tesi. Voi avete molto più di loro osservato i *vermicelli* in questione, e vi siete occupato a lungo su di altri animaluzzi che loro sono analoghi. Quindi acquistato avete in questo genere una spezie di *tatto*, che dall'esperienza e dall'osservazione si è sviluppata di più in più, e che non saprebbe ingannarvi ».

Prima di fare le dovute ponderazioni a quanto dice il Linneo, non posso dissimulare che mi è stato di grandissima sorpresa il veder qui citato l'Haller, come uno di quelli che negano l'esistenza de' vermicelli spermatici, quando all'opposito ne è sempre stato acerrimo difensore. Le sue *annotazioni alle Prelezioni* del Boeravio, le sue prime *Linee*, la sua grande *Fisiologia*, tutte quante, a far breve, le opere sue ne fanno luminosa testimonianza. Nel decorso dell'Opuscolo cadrà il destro di far uso dell'autorità di un tanto Fisiologo.

Venendo poi all'insigne Botanico di Upsal,

ognun vede la decisa franchezza con cui stabilisce l'opinion sua. Appena gli si presentano allo sguardo i vermicelli levenoechiani, che a bocca piena sentenziò definitivamente che non erano altrimenti animali. Lascio esser giudice il dotto ed imparzial Leggitore, se da un'occhiata fuggitiva data una sola volta ai vermicelli spermatici, anzi ad una sola specie di essi, si possa decidere assolutamente su la loro natura, e decider meglio di quello abbia fatto il Levenoechio, che con occhio riposato e riflessivo ne ha esaminato tante specie, e le ha esaminate per una serie lunghissima d'anni. È già noto quanto tempo e quante sudate fatiche costato abbia ai Naturalisti il venire in chiaro della natura di certi corpi organici che lasciavano in forse se appartenessero alla classe delle piante, o a quella degli animali. Eppure cotali corpi non già, come i vermicelli semimali, erano microscopici, ma tali per la corpulenza da potersi comodamente maneggiare, non che contemplar senza occhiali. E lo stesso sig. Linneo deve essere persuaso al pari d'ogni altro di tal verità, il quale se non se a costo di reiterati esami e d'infinita pazienza è arrivato a caratterizzare tanti corpi ne' tre gran regni della Natura. Se le sue laboriose ed utilissime occupazioni gli avessero lasciato bastante ozio onde internarsi nel Mondo degl'invisibili, in cui non è peccato il dire col chiarissimo sig. Müller, che è forestiere, (*) e se al sug-

(*) *In Mundo invisibili, de quo Dissertationem dedit, hospes.* Di fatto quel dottissimo Naturalista non si è

getto di che parliamo donato avesse alcun poco di quella diligenza e oculatezza che gli ha fatto scoprire sì belle produzioni nel Mondo visibile, non v'ha dubbio alcuno che non si sarebbe mai lasciato uscir della penna quanto definisce nell'esposta sua Tesi. Mettendosi per tanto a considerare riposatamente i vermicelli spermatici del cane, egli primamente avrebbe di leggieri conosciuto che non *galleggiano nel seme a guisa di particelle oleose*, ma che si trovano e nuotano a qualunque profondità. Io ne ho avuto prove evidenti. Dopo di avere impuntato col microscopio il primo strato superficiale di una grossa goccia di seme canino, faceva che la lente soavemente discendendo al basso impuntasse successivamente gli strati inferiori fino all'ultimo; ed in tutti questi strati formicolavano sotto sopra in egual numero i vermicelli.

Praticai lo stesso metodo su di una buona dose del medesimo sperma collocato in un cristallo da orologio. Fin dove ha potuto arrivare il foco della lente si è manifestato il moto de' vermicelli.

Finalmente un terzo esperimento mi ha fatto toccar con mano la presenza de' vermicelli per una crassie profondissima del seme. Empieva di esso un tubetto di cristallo, di pareti sot-

mai esercitato, per quanto si sappia, su la contemplazione delle invisibili creature viventi; e l'essersi da lui messo in dubbio se gli animaluzzi infusori sieno esseri viventi, o piuttosto *particelle oleose o saline* (proposizione a' giorni nostri scandalosa), ci persuade vicinaggiormente di questo.

tili, del calibro di mezza linea, e lungo cinque dita traverse. L'obbligava a star ritto, ed in tal postura avvicinava la lente microscopica alle sue pareti, che per la somma loro trasparenza permettevano all'occhio l'esaminar con chiarezza il seme rinchiuso, a condizione che il tubetto situato fosse tra l'occhio dell'osservatore e l'immediata luce solare. Per dovunque io portava la lente, nella cima, nel mezzo, nella parte più bassa del piccol tubo, dappertutto mi apparivano i minutissimi vermi. Ripetei l'esperimento con altro tubo molto più capace, il quale aveva di diametro interno un quinto di pollice, e n'era lungo più di quattro. Ma qui non potendo, per l'opacità cagionata dalla soprabbondanza del seme, vedervi dentro i vermicelli, prendeva ad esaminare le stille che dalla parte inferiore del tubo ne gemevano, giacchè questa parte, perchè appunto ne uscisse qualche gocciolina, l'aveva chiusa con negligenza. E tali stille erano egualmente ricche di vermicelli, come la parte del seme esistente al sommo del tubo. E questi sperimenti da me intrapresi ne' semi canini sono tornati i medesimi riguardo ai risultati ne' semi degli altri animali.

In secondo luogo, se l'illustre Naturalista svedese avesse data a' vermicelli spermatici quell'attenzione che meritano, si sarebbe accorto che non sono *corpicelli inerti*, ma che dotati sono di proprio distintissimo moto, regolato in guisa che si trasferiscono sempre avanti, e viaggiano nella linfa spermatica col torcere e vibrar delle membra, a guisa di tanti

altri animali acquajuoli. Quindi recato non avrebbe al calore del seme il muoversi de' nostri vermicelli, per quest'altra ragione eziandio, che cessato il calore proprio del seme, e ridottosi a quella temperie che ha l'atmosfera (lo che succede poco dopo che è uscito dell'animale), non cessan dal moto i vermicelli, ma lo continuano per un dato tempo, che talvolta si estende a più giornate, ove sieno rinchiusi in piccoli tubi (1).

Finalmente i vermicelli spermatici nelle rane, ne' pesci, nelle salamandre finiscono di distruggere fin fondò il pensamento linneano. Conciossiachè privo essendo il loro seme di qualunque sensibil principio di calore interno, per essere una parte integrante di animali a sangue freddo, quivi mancherebbe la cagione produttrice del moto ne' vermicelli, i quali in conseguenza si vedrebbero tutti immobili, lo che appunto è il contrario di quanto ne insegna l'esperienza (2).

Da tutto questo si scorge quanto sieno andati errati due moderni Fisici, Valmont di Bomare ed Ernesto Asch, nel darsi buonamente a credere che i vermicelli spermatici o non esistono in natura, o altro non sono che le particelle più attuose del seme, non da altro motivo indotti, che dal non aver essi mai potuto scoprirli ad onta delle replicate loro osservazioni. Già una somigliante obbiezione, subito che fu pubblicato lo scoprimento de' vermi

(1) Capitolo V di questo Opuscolo.

(2) Capitolo I.

spermatici, fu fatta contra il Levenoechio, il quale non ebbe difficoltà di mandare, come si suol dire, a studiare i signori Oppositori, facendo intender loro in termini formali, che non avevano fatto bastante profitto per bene osservare simili oggetti. *Dominos illos nondum eo usque profecisse, ut res recte observare valeant.* Supplico questi due novelli Oppugnatori di un riverente perdono, se mi vaglio verso di essi della risposta levenoechiana. Bisogna dir certamente che le loro osservazioni non sieno state le più fortunate; questo poi sia derivato per difetto di buona vista, o dei microscopj, che non erano i migliori, o diciam anche da inesattezza o poca esperienza nell'osservare. Vero è che il sig. di Bomare nel raccontare di non avere potuto scoprir nulla ne' semi degli animali ci assicura che i suoi occhi sono *buonissimi*, e i suoi microscopj *eccellenti*. « Ripetuto abbiamo nel seme tutte » le esperienze degli animalisti; e quantunque » provveduti di buonissimi occhi e di eccellenti » microscopj, noi non abbiamo potuto » scoprir nulla » (*). Quasi stetti per dire che il Cielo ci guardi da simile bontà d'occhio, ed eccellenza di microscopj; altrimenti correremmo gran rischio di riputare quali pure prette visioni i più belli scoprimenti microscopici fatti da' Filosofi fino a' nostri giorni; e sarebbe molto a temersi che noi e i nostri posteri dovessimo rinunziare alla speranza di farne mai più dei

(*) Bomare, Dictionnaire, art. *Semence*, pag. 420 T. X, e Edit. d'Yverdon.

novelli; e che così in grazia di questa finezza d'occhio e squisitezza di microscopj fossimo astretti di ritornare all'ignoranza de' primi nostri avoli rispetto al Mondo degl'invisibili oggetti. Ma voglio pur credere che la vista del sig. Bomare sia veracemente acutissima, sia lincea, e che i suoi microscopj sieno stati de' più perfetti. Che resta dunque a conchiudersi, se ad onta di tutto questo non gli è mai riuscito di scoprir nulla nel seme? La conseguenza salta agli occhi, e osando io dire che in queste materie non ha un'infinita esperienza nell'osservare, non credo di sminuire la stima proporzionata al suo merito. Egli si è acquistato il nome di laborioso ed indefesso raccoglitore. La sua *Mineralogia* ed i suoi *Dizionarij*, che sono un cucito di pezzi felicemente copiati da altri, gli rendono questa giustizia. Ma che sia mai stato e che sia osservatore microscopista, questo certamente, per quanto io mi sappia, non è noto ad alcuno. Che se per intraprendere esatte e sicure osservazioni microscopiche vi si richieggono molte qualità sì naturali che acquisite, a molto più di ragione sono elleno necessarie per non prendere abbaglio nelle sottili ricerche di questi ordini d'esseri infinitamente piccoli.

Quelle discordanze di pareri che intorno alla natura di questi esseri si leggon su i libri, io aveva avuto una specie di piacere nel sentirle confermate dalla viva voce di persone a cui io mi prendeva il divertimento di dare a contemplare il seme dell'uomo e degli animali. Alcuni adunque (quantunque fosser tutti di me-

rito distinto e conosciuto in altre provincie) affermavano di non veder nulla, malgrado lo star sopra il microscopio per lungo tempo, e il non cessar di tornarvi a diverse riprese; e questi erano i più. Ad altri dopo un ben lungo e penoso esame sembrava di veder nel seme un bulicar di materie, ma indistinto e oscurissimo. Alcuni pochi arrivavano a discernere il busto ossia il corpicciuolo de' vermicelli, ma senza poter mai distinguer le code. Altri in fine pochissimi vedevano con precisione e chiarezza somma non solamente la forma intera de' vermicelli, ma tutti quanti i loro più minuti andamenti; ma questi pochissimi, che a preferenza degli altri godevano di tal vantaggio, erano esercitatissimi nello studio degli oggetti microscopici, e si potevano chiamare osservatori di professione. Procurino i rispettabili moderni negatori de' vermicelli spermatici di entrare anch'eglino nel numero di questi ultimi, coll'addestrarsi nella contemplazione de' piccoli oggetti; e gli assicuro che riassumendo gli esami sperimentali sul seme, vi troveran dentro senza il minimo velamento i vermicelli spermatici, quali ve li ho trovati io, e per lungo intervallo di tempo prima di me il Levenoechio, ed altri non pochi Naturalisti; e volendo allora dare in luce le loro osservazioni, godranno di questo vantaggio, che laddove le già pubblicate meritano il compatimento de' conoscitori, quelle da pubblicarsi si renderanno forse degne di laude.

CAPITOLO III.

Breve ristretto delle osservazioni del sig. di Buffon su i vermicelli spermatici. Riflessioni critiche dell'Autore a queste osservazioni.

Dalle osservazioni del Levenoechio scendiamo a quelle del Buffon, che per esser molte e molto estese e particolarizzate non le riferiremo che in compendio. Osservato da lui (*) al microscopio composto il seme cavato allora dalle vescichette seminali di un cadavere umano, recente e ancor caldo, ne ebbe i seguenti risultati. Cotal seme abbondava in filamenti dotati di moto, e attualmente ramificantisi in più d'un luogo; i quali filamenti qua e là gonfiandosi e screpolando lasciarono uscire più corpicini ovati, che restavano però attaccati ai filamenti per via d'un filetto. Così attaccati si diedero ad oscillare a guisa di un pendolo, e in quel mentre il filetto si allungava di più. Staccatisi in fine i corpicini dai filamenti, si misero a correr per la parte più fluida del seme, tirandosi dietro il filetto, che per la soverchia sua lunghezza serviva loro d'impaccio nel muoversi, e si vedeva che facevano ogni sforzo per liberarsene. Diluita una goccia di seme con acqua piovana, lo spettacolo microscopico era anche più manifesto, e chiaramente appariva che ogni ovato corpicino si muoveva con doppio moto, l'uno oscillatorio, l'altro

(*) Hist. Natur. ec. T. III, e Edit. in 12.

progressivo. Dopo due o tre ore resosi più fluido il seme, sparirono i filamenti, i corpicini ovati crebbero di numero, i filetti si fecero più corti, il moto oscillatorio più lento, e il progressivo più celebre. Dopo cinque o sei ore i corpicini ovati perduto avendo del tutto il filetto, somigliavano più che mai agli animali, non solo per guizzare nel fluido seminale con molta celerità, ma per piegare e dirigersi in tutti i versi. Alcuni sembravano cangiar di figura e grandezza. Passate dodici ore, oltre all'esser grande l'attività de' corpicini, alcuni si aggiravano anche attorno a se stessi, altri sotto l'occhio dell'osservatore di ovali diventavan globosi, e certi si dividevano, di un solo formandosene due. Passato un giorno erano calati di numero, e nel terzo non ne appariva più uno.

In altro seme umano tutto filamentoso i corpicini ovati non uscivano dai filamenti, ma erano i filamenti che dividendosi si trasmutavano ne' corpicini. Erano questi altresì impacciati dal solito filetto, che quanto più era lungo, tanto più serviva loro di disturbo al muoversi. Ma abbreviatosi in progresso di tempo anche qui il filetto, e toltosi in fine, i corpicini ovati, che alle fattezze somigliavano a quelli delle infusioni, guizzavano con moto progressivo, laddove prima erano astretti per via del filetto a semplicemente oscillare.

Tra le dieci e le dodici ore esaminata di nuovo una goccia di seme, si accorse il Buffon che tutti i corpicini affollatamente venivano dal medesimo lato, lo che nasceva dal

trovarsi quivi una rete di filamenti che continuamente li produceva; la qual rete via via che li andava producendo si sminuiva di mole, fino ad apparire minorata al di sotto della metà.

Il nostro Autore nella prima osservazione sullo sperma umano credeva d'essersi accorto che i corpicini ovati in processo di tempo diventassero più piccoli, ma non ne era ben sicuro; nella presente osservazione dice che ne fu sicurissimo.

Dal seme umano passò ad esaminare il canino, e nel primo esame lo trovò chiaro e senza filamenti. I corpicini ovati avevano quasi una perfetta somiglianza con quelli del seme umano, se non in quanto erano più snelli e meno numerosi. Nel quarto giorno arcipochissimi erano i corpicini col filetto.

Preso un'altra volta il liquor seminale del medesimo cane, oltre all'avervi egli riscontrato i fenomeni or or menzionati, vide che i corpicini erano generati da una sostanza mucellagginosa del seme, che sembrògli interiormente animata da un moto di gonfiamento, per cui la mucellaggine appariva in più luoghi allargarsi in piccoli tumori. I corpicini erano tutti senza filetto, ed alcuni di essi mutavano forma, allungandosi considerabilmente, poi scortandosi ed ingrossando; e nel mezzo di questi strani movimenti dividevansi in due, e davano così origine a due corpicciuoli, che nella forma e negli andamenti erano simili ai corpicini generatori.

Estese il Naturalista francese le sue prove

ai conigli. Estratto delle vescichette il seme di uno di questi animali, lo mescolò all'acqua pura, e ne ebbe i seguenti fenomeni. Appresso tre ore i corpicini globosi si erano impiccioliti, e l'impicciolimento in seguito andò sempre crescendo, di maniera che nel giorno ottavo erano appena visibili. Ma quanto si sminuì la mole, altrettanto crebbe in essi il numero e la velocità. La forma loro variò altresì, essendovene degli ovali, degli sferici, dei bislungli.

Ripetuto l'esperimento sul seme di un altro coniglio, ma uscito nell'atto che il maschio si accoppiava con la femmina, trovò essere gli ovati corpicini altri col filetto ed altri senza. I primi somigliavano assai a quelli del seme canino ed umano, fuorsolamente l'essere più piccini, più agili, e l'aver i filetti molto più corti. Anzi non potè assicurarsi se fossero veramente filetti, restando a sospettarsi nulla altro essere che piccoli solchi impressi nel liquore dagli andanti corpicini.

Il seme di un montone gli offerì un esercito de' soliti corpicciuoli che si muovevano in ogni senso. Erano bislungli, senza filetto ed eguali fra loro.

Non lasciò tampoco di esplorare lo sperma di alcuni pesci, come del carpio, del luccio, del barbio, quando erano attualmente vivi. Lo trovò ricco di corpicciuoli in moto, oscuri, quasi nereggianti e piccolissimi.

Tale è la somma delle osservazioni istituite dall'illustre Autore della Storia naturale su i semi degli animali; dalle quali osservazioni ei

tragge poscia una conclusion generale, ed è che questi corpiccinoli da lui esaminati e descritti, e che quasi un secolo fa lo erano stati dal Levenoechio, non si possono per conto alcuno chiamare con questo olandese Osservatore *vermicelli spermatici*, non competendo ad essi il carattere di *animali*. La fatica che provano questi esseri nel tirarsi addietro la supposta coda, lo spogliarsi che fanno della medesima, il soggiacere sì spesso a mutamento di figura, il formarsi sotto l'occhio dell'osservatore, il dividersi in più parti, l'impicciolirsi di mole, sembrano a lui caratteri troppo incompatibili con l'animalità. Ma d'altronde non potendo dirsi che tali esseri sieno corpi meramente inerti, per averli trovati veramente dotati di vita, quindi ei vuole che costituiscano una classe da se, a cui dà il nome di *molecole organiche*, particelle cioè disseminate in tutta la materia, primitive, incorruttibili, viventi e sempre attive. Alle quali molecole poi egli non diffida di commettere la formazione dell'Universo vivente.

Non entrando io qui per ora nella discussione del sistema delle molecole organiche, ma attenendomi ai soli fatti riferiti dal Buffon, sinceramente confesso che allo scorrerli, e al trovarli nell'essenziale discordanti dai miei, essi fecero non piccola impressione sull'animo mio. Non è già ch'io non avessi qualche lusinga che le mie osservazioni non potessero forse andar del pari alle sue nell'esattezza dell'intraprenderle e nell'assiduità del continuarle, e che nella molteplicità (se mi è lecito il par-

lar così) non potessero forse essere preferibili: pure la ferma persuasione della verità delle sue osservazioni che mostra l'Autore, la sicurezza in che mette i Lettori di trovarle religiosamente le stesse, la maniera franca e decisiva con cui le sa opporre a quelle del Levenoechio, gli abbagliamenti di che lo redarguisce, tutto ciò mi dava a pensare se mai per un accidente non preveduto il Microscopista di Olanda ed io ci fossimo peravventura ingannati. A tutto ciò si aggiugnava una ragione, estrinseca bensì, ma pur plausibile, cioè la riputazione grande e la celebrità di che meritamente gode il Naturalista francese. Il perchè io dubitai lungamente fra me medesimo s'io dovessi proseguire le mie osservazioni, soggettandole a un novello rigorosissimo esame, ovveroamente se più convenisse l'abbandonarle, per temenza, stante il contrario rispettabil confronto, di non esser troppo creduto; e forse io mi sarei appigliato al secondo partito, se l'Illustre amico Bonnet, che in queste materie sente tanto avanti, non me ne avesse dissuasato. Imperocchè avendo egli mostrato desiderio grande ch'io osservassi i vermicelli spermatici di diversi animali (*), ed avendogli io risposto che in parte lo aveva già fatto, ma che era stato da me sospeso il lavoro per aver trovato le mie osservazioni discordanti da quelle del sig. di Buffon, la cui autorità io temeva troppo, così egli gentilmente si compiacque rescrivermi.

(*) Veggasi l'Articolo XII della prima sua lettera dissertatoria posta dopo l'Opuscolo su gli *Animali infusori*.

Voi potete bene immaginarvi, mio stimabile Collega, che io non sono stato molto sorpreso nel trovarvi contrario al sig. di Buffon intorno ai *vermi spermatici*. Io non mi era scordato di ciò ch'egli stesso ci dice in un luogo della sua Opera, e che ho ripetuto dopo di lui: *che la sua teoria aveva preceduto le sue osservazioni*. Ora voi ben sapete che una teoria che si abbia molto accarezzata è una specie di occhiale che altera più o meno le forme e i colori degli oggetti. Non temete però che l'autorità di questo Naturalista indebolisca punto le vostre scoperte intorno agli *animalluzzi spermatici*. Voi avete fatto le vostre prove da eccellente osservatore, e vi siete acquistato il diritto d'esser creduto; non avete fabbricato alcun sistema, ma vi siete solamente ristretto a interrogar la Natura, e a far palesi fedelmente al Pubblico le risposte che ne avevate ricevuto. I Saggi vi daranno sempre un pienissimo ascolto, e tanto più faran caso delle vostre osservazioni, quanto più avrete loro fatto vedere che possedete l'arte di ben osservare, e che trascurata non avete alcuna regola di quest'arte, che è sì poco comune. Via dunque, mio stimabilissimo Collega, ripigliate le vostre ricerche su i *vermicelli spermatici*, e spignetele avanti il più che potete (*).

Animato io pertanto da quelle obbligate esortazioni, non ebbi difficoltà di trar le mie osservazioni dall'oscurità in che giacevano, di ampliarle e di promoverle quanto me lo poteva concedere la tenuità del mio ingegno. Mi occuparono esse interrottamente per quasi tre anni. Ma delle molte cose ch'io scopersi, e che mano mano compendiosamente andrò raccontando, pochissime furono quelle che mi riuscì di trovare conformi a quanto era stato osservato dal sig. di Buffon. In questo mio lungo esercizio enni paruto però di avere sco-

(*) Scritta li 20 aprile 1771.

perta più d'una cagione che può avere imposto a quel celebre Naturalista a scrivere come egli ha fatto nel presente soggetto.

Uno dei principali fenomeni, e sul quale conta moltissimo l'Autor francese per accreditar la sua ipotesi, si è quello dell'attual formazione de' vermicelli spermatici derivata dalla parte mucellaginosa del seme, e da' suoi filamenti, che sotto l'occhio dell'osservatore si trasformano in questi esseri viventi, come ha egli scoperto nel seme umano e canino. Nel qual sentimento va pure volontierissimo il sig. Needham, opinante che i vermicelli spermatici non esistano nel seme quando sta ancor rinchiuso nell'uomo e negli animali, ma si formino dopo alcuni minuti da che ne è uscito, e che comincia ad alterarsi e scomporsi per l'azione dell'aria (*).

Quanto ai semi da me esplorati nel primo capitolo, io non ho parlato punto di questa attual formazione, perchè non ne ho avuto il minimo indizio. Come esaminava il seme, o vi vedeva subito i vermicelli, o se tardava alcun poco a vederceli per dovere aspettare che si fosse alquanto schiarito, non mi accorgeva mai che la parte crassa di lui ossia la filamentosa desse origine a tali viventi. Vero è però che in quel primo corso di esperienze non avendo io in mente di esaminare un tal punto, non vi ho impiegata quella minuta avvertenza che ho impiegata nell'altre sperienze dappoi. In queste adunque ho fissata sopra

(*) Needham, *Nouvelles Observations microscopiques*.

tutto la mia attenzione su quanto succede nella parte solidetta o filamentosa del seme di mano in mano che si va sciogliendo. Ma fatto è che quella attual produzione di vermicelli non mi si è mai manifestata, e che anzi ho avuto prove incontrastabili dell'opposto. Ho però veduto doude sia nato l'equivoco del Naturalista francese. Mostriamo tutto questo con la scorta di alcuni fatti che mi farò lecito di particolarizzare.

Avendo in pronto dello sperma umano in buona parte non ancora squagliato, ne separai due piccoli grumi, tutto composti di una rete di filamenti, e mi posi ad osservarli attentissimamente. I vermicelli che vi si trovavano dentro mettevano in moto i filamenti, i quali a vista d'occhio si andavano sciogliendo, e dopo pochi secondi i due grumi si erano trasmutati in due gocce di seme. Fui compreso da qualche stupore in veggendo la somma penuria de' vermicelli annidanti nelle gocce, in confronto dei moltissimi esistenti in altre gocce di lunga mano minori che nate non erano da seme in prima rappreso, ma ch'io le aveva tratte da quella porzione di seme da me trovata fluida dentro alle stesse vescichette spermatiche.

Iterata l'esperienza in altro grumo meno dei due primi intriso di seme, fu anche più scarso il numero de' vermicelli che vi eran dentro. Di qui io cominciai a dubitare che forse i vermicelli non avessero il loro soggiorno nella parte consistente ossia solida del seme, ma solamente nella fluida; e cotal dubbio veniva an-

che fomentato dall'aver veduto che allo svaporare della parte fluida detto fatto perivano (*). Ma perchè il dubbio rimanesse o avverato o distrutto facea d'uopo l'esaminar molti grumi sceveri il più che era possibile da ogni linfa spermatica; la qual cosa sembrava difficil molto a conseguirsi. Imperocchè le parti solidette e consistenti del seme umano, eziandio quando sta dentro alle vescichette seminali, sono per lo più immerse nelle parti fluide, e da queste altamente inzuppate. Pure adoperai come potei per levare questi ostacoli. Con la punta delle mollette cavai dalle vesciche seminali un pezzuolo di seme umano simile ad un latte grossetto e consistente. Siccome era attorno bagnato, così lo voltai e lo rivoltai leggermente più volte su d'un vetro asciutto, perchè si spogliasse di quella spermatica acquosità: indi lo misi in un cristallo da orologio, aspettando che si sciogliesse per esaminarlo microscopicamente. Non era senza vermicelli. Paragonai al digrosso il loro numero col numero di quelli che guizzavano nella parte spermatica, trovata fluida dentro alle vescichette, e che per farne il confronto io aveva riposta in altro cristallo da orologio. Non vi era quasi proporzione tra gli arcipochissimi dello sperma prima solido e i numerosissimi dello sperma trovato fluido nelle vescichette. Di tal risultato però io non ne era appieno contento. Vedeva che i rari vermicelli dello sperma solido si potevano di leggieri attribuire a qualche porzioncella di li-

(*) Capit. I.

quore spermatico rinnasta dentro al pezzuolo solido; pure in vece di trovarcene pochi, io avrei voluto non trovarcene nessuno, o quasi nessuno. Estratto adunque dalle vescichette seminali un altro grumo di seme umano, cercai di detergerlo al possibile dalla linfa spermatica che vi potesse esser rimasta e attorno e al di dentro. È da avvertirsi in passando, che l'operazione del purgar la parte solida del seme dalla parte fluida si dee fare con celerità e in pochi stanti; altrimenti disponendosi la parte solida allo scioglimento, uscita che sia dalle vescichette ed esposta all'aria, se essa si rivolga sul vetro con lentezza e con dimora di tempo, in vece di rasciugarla si trova vieppiù bagnata. Ripulito adunque che fu da ogni sensibil madore quel grumo di seme, lo riposi nel cristallo da orologio, e sciolto che fu, passai a farne la visita microscopica. Ma la verità è che tutto quel liquore non albergava un solo vermetto. Non ne albergarono tampoco altri grumi scioltesi, da me prima ripurgati dall'umido spermatico col solido metodo, quantunque la porzione dello stesso seme trovata fluida nelle vescichette ne fosse pienissima. Non mi stancai dal ripetere in varj tempi questo fatto importantissimo. Nel Diario delle mie osservazioni e sperienze trovo di averlo rifatto per quattordici volte; tredici con esito felice, vale a dire senza che i grumi sciolti mi avessero dato vermicello alcuno; ed una volta col l'aver trovato nel grumo squagliato qualche rarissimo vermicello. Il seme de' conigli, per essere anch'egli in parte rappreso ogni qual

volta si cava allora dalle vescichette, mi ha dato campo a tentare su di lui i medesimi saggi; ed anche qui i vermicelli non ci apparivano allorchè mi riusciva di purgarlo bene della linfa spermatica. Da tutti questi fatti rimasi più che convinto che il nido naturale de' vermicelli spermatici è la sola parte fluida del seme. I medesimi fatti provano pure decisamente, non reggere nè poter reggere quanto si dà a credere il sig. di Buffon circa la formazione de' vermi spermatici. Conciossiachè tanto è lungi generarsi essi dalla parte solida e filamentosa del seme discioglientesi, che anzi in tal parte non allignano punto, come è già stato dimostrato di sopra; e quando vi si trovano, ciò nasce in grazia della parte fluida, che è la naturale lor sede, la quale è rammescolata alla parte solida. E da cotale rammescolamento è nato apparentemente l'equivoco del Buffon. Egli vedeva la parte più crassa e filamentosa del seme contorcersi ed agitarsi; vedeva in mezzo a queste contorsioni e agitations uscire dall'interno di lei i vermicelli; vedeva che a proporzione che la parte crassa e filamentosa si sbrava e si sminuiva di mole, cresceva il numero de' vermicelli; vedeva cotal numero farsi anche più grande allora quando i filamenti si erano del tutto perduti. Quanto adunque, stando alle prime apparenze, era facile il credere che dallo scomponimento de' filamenti fossesi avuta la produzione de' vermicelli? Ma il fatto è che ci preesistevano già, nascosti e ravviluppati tra que' filamenti, inzuppati più o meno di seme fluido,

i quali sciogliendosi non hanno fatto che manifestarli. In quella guisa a un di presso che se noi intignessimo un pezzetto di ghiaccio in un'infusione piena di animalucci microscopici, indi estraendolo lo approssimassimo al fuoco e lo osservassimo alla lente, quel pezzuol di ghiaccio, via via che si andasse fondendo, ci renderebbe cospicui gli animalucci già insinuatisi negli occulti suoi seni.

Che poi i vermicelli spermatici preesistano allo scioglimento del seme, il sig. di Buffon se ne sarebbe potuto assicurare mediante un'esperienza facilissima ed ovvia, che era di esaminare quel seme fluido che all'aprire delle vescichette spermatiche vi si trova dentro frammischiato al seme solido, conciossiachè trovato lo avrebbe ricchissimo di vermicelli, non ostante che esso non risulti dallo scioglimento del seme solido, essendo già noto che questo comincia solamente a sciorsi quando esce del corpo animale, e sente la viva azione dell'aria.

Dal fin qui esposto, e da quanto brevemente sono per dire, si raccoglie pure contra il Needham, esser falsissimo che i vermicelli si generino alcuni minuti appresso che il seme è uscito dall'uomo e dagli animali, cioè quando comincia ad alterarsi e scomporsi dalle impressioni che soffre dall'aria. Imperocchè per conto del seme umano, o noi vogliamo considerare la parte solida, oppure la fluida. Se la prima, purchè questa sia libera da ogni acquosità spermatica, non è mai che fornisca vermicelli per poco o molto che rimanga esposta all'aria, e che si alteri e si scomponga.

Se la seconda, ci appariscono dentro i vermicelli, ancorchè non si dia tempo all'anzidetta alterazione. Più d'una volta il tempo che passava dall'estrarre il seme fluido dalle vescichette seminali ancor calde, e dall'impuntarlo con la lente, non arrivava a un minuto secondo. Eppure ve li trovava dentro in quella stessa quantità stessissima che dopo, cioè aspettando che il liquor seminale rimanesse a lungo esposto all'aria, e così avesse tutto il tempo di alterarsi e scomporsi.

Riguardo poi al seme degli animali, per le osservazioni fattevi sopra, io sono vie maggiormente rimasto convinto della falsità di tale opinione. Preparato un montone attualmente vivo e vigoroso, faceva che un mio Amico gli tagliasse gli epididimi (che d'ordinario abbondan di seme), e in quel che faceva il taglio prendesse una gocciola di seme e l'applicasse subito al microscopio, nel mentre ch'io vi stava già sopra con l'occhio per osservarla. Ognuno si accorge che il tempicello speso in questa operazione non poteva esser più breve. Ciò non ostante io ci vedeva in quel momento i vermicelli copiosissimi e vivissimi. Altrettanto ho sperimentato e veduto nel seme delle salamandre. Anzi in primavera, quando i loro vasi deferenti ne rigurgitano, non mi era d'uopo di aprir l'animale per osservare il suo seme. Usciva da se per la cloaca per mezzo dei vasi deferenti che vi metton dentro, purchè leggermente comprimeSSI il ventre della salamandra.

Questo animale mi ha somministrato un altro argomento più decisivo ancora. Faceva che

i maschi sofferissero a lungo la fame, finchè fosser ridotti a un'estrema magrezza. Allora i vasi deferenti si trovano ritenere pochissimo sperma, che per la trasparenza delle tonache di detti vasi fattesi allora per l'inedia sottilissime si manifesta all'occhio armato con somma chiarezza. Aperto adunque l'addome, ed applicato il microscopio a' detti vasi, senza nè offenderli nè smuoverli dal natural sito, vi si vedevano bulicar dentro e guizzare i vermicelli, che ferivano la vista anche de' meno esperti nell'osservare, per essere a fronte degli altri vermicelli di lunghezza prodigiosamente maggiore, come si è avvertito nel capitolo primo.

Resta dunque a conchiudersi che i vermicelli spermatici dell'uomo e degli animali esistono nel seme antecedentemente a qualunque alterazione o scomponimento in esso cagionato dall'aria, anzi che vivi vivissimi guizzano in tal liquore, anche quando è ristretto negli organi genitali sì dell'uomo che degli animali.

CAPITOLO IV.

Seguono le riflessioni dell'Autore alle osservazioni del sig. di Buffon. Confronto tra i vermicelli spermatici e gli animalucci putredinosi del seme.

Proseguiamo ad esaminare gli altri principali risultati delle osservazioni del sig. di Buffon. Ciò sono l'apparenza di que' luoghi e sottilissimi filetti cui si strasciano dietro i vermicelli

spermatici nel camminare; l'accorciarsi in seguito e lo sparire degli stessi filetti; la snellezza allora sopraggiunta ai vermicelli, e la facilità del muoversi in tutti i sensi; la mutazione in essi di figura, la lor divisione e l'impicciolimento di mole; lo sparimento in fine dopo alcuni giorni di quel minuto popolo di viventi.

E per rifarmi sul primo, io pure, dopo il Levenoechio ed altri Naturalisti ho veduto che ogni vermicello annidante nel seme dell'uomo e di parecchi animali va corredato di una lunga appendice, che si tira dietro nel nuotare; ma quest'appendice non è già qual si vorrebbe dal sig. di Buffon, cioè un filetto, un lungo corpicello, che non ha ragione di coda, nè d'altro membro, e che perciò è affatto estraneo al vermicello spermatico; ch'io anzi ho sempre trovata tale appendice, come dimostro nel primo capitolo, con tutti i caratteri di verissima coda, e perchè ne ha acconciamente la forma, essendo appuntata all'estremità e soavemente ingrossando a proporzione che si approssima al corpo del vermicello, al qual corpo è unita in modo, che si vede che fa un tutto con lui, come giusto si osserva ne' vermi codati; e perchè il vermicello ne fa uso in guizzando nel liquido seminale, torcendola e divincolandola ora in un senso ora in un altro, come appunto fanno molte generazioni di vermi acquajuoli. E tutto questo l'ho io veduto innumerabili volte con ogni immaginabile chiarezza, talmente che bisognerebbe ch'io negassi la fede a' miei occhi se pensassi o scrivessi

diversamente. Vero è però che di tante osservazioni microscopiche da me fatte io non credo d'averne mai trovata alcuna (parlando almeno della coda de' vermi spermatici dell'uomo) nè più fina nè più delicata di questa, nè che adimandando tanta diligenza e tante minute avvertenze per essere felicemente eseguita. Essendo la coda ne' vermicelli spermatici umani enormemente sottile e tutto insieme trasparentissima, ne viene che una luce troppo vivace la confonde talmente col fluido seminale in cui nuota, che si perde di vista quasi del tutto. E però in primo luogo, la scelta della luce, con cui essa si osserva, è dell'estrema importanza. L'immediato lume solare è troppo forte, come altresì quello della fiamma di una lucerna, quando quest'ultimo non sia coi dovuti mezzi mortificato. La luce da me trovata più opportuna per questa finissima osservazione è quella di una finestra che guardi dirimpetto a un muro bianco e discretamente illuminato, oppure che corrisponda a una parte di cielo coperta da nuvole biancheggianti. In secondo luogo, quanto più è sottile il *porta-oggetto* su cui si mette la gocciola spermatica, tanto più distintamente si veggono le code. Quindi giova assai preferire il talco alla lastrina di cristallo. In terzo luogo, la gocciola spermatica da osservarsi deve essere assottigliata al possibile, altrimenti non si vede che la radice della coda, restando il rimanente di lei scappellito ed occultato dentro al liquore. E tante volte essendo lo sperma torbido, è d'uopo schiarirlo con altro liquore. In quarto luogo, allor-

chè i vermicelli guizzano nello sperma, siccome rimane sempre la coda un po' poco più bassa del corpo, così fa d'uopo deprimere un minimo che la lente. Per ultimo, il microscopio di una lente sola, quello che chiamiamo *levenoechiano*, si dee assolutamente preferire al *composto*. Venendo ora al sig. di Buffon, quantunque nelle sue osservazioni ei non favelli che di una o due delle da me esposte cautele, mostrando di averne fatto uso, pure io voglio credere che non abbia neglignate le altre, a riserva però d'una, la qual sola è bastante perchè veduto non abbia come conveniva. Esaminando il seme dell'uomo e degli animali, ei dice d'essersi sempre servito del microscopio *composto*. Io voglio credere che sia stato eccellente, quale appunto viene da lui predicato. Ma era sempre composto, e per conseguente non andava immune da que' difetti di che meritamente si accagionano simili microscopj, uno de' quali difetti si è che l'oggetto da osservarsi non si vede mai con quella distinzione, nè con quella terminazion di contorno con la quale si vede col microscopio di una sola lente, purchè sia perfetto. Cotal verità, oltre all'esser già conosciutissima dai microscopisti osservatori, è stata da me toccata con mano nell'esplorare i vermicelli spermatici dell'uomo con ambo i microscopj, *levenoechiano* e *composto*. Col primo io vedeva quegli animalucci quali appunto li ho descritti; con l'altro microscopio confusamente mi appariva il loro busto, e bene spesso io mi trovava in forse se fosse rotondo od ovale, per presen-

tarmisi sempre il suo contorno con qualche sfumatura ed annebbiamento. La coda poi, per essere grandemente più sottile del busto, rendevasi anche meno sensibile; e in lei non sapeva distinguer altro, che un corpicciuolo strettissimo e molto lungo. Non è adunque maraviglia se il Buffon chiama quella parte di vermicello un corpo estraneo, una spezie di lungo e sottile filetto, giacchè al microscopio composto non apparisce diversamente.

Nè taluno peravventura pensasse che il microscopio composto da me usato non fosse del valore di quello che praticò il Buffon. Imperocchè oltre al potere accertare i miei lettori che i microscopj da me adoperati nell'osservare sono dei più perfetti che oggigiorno si lavorino in Londra, aggiugnerò che ho voluto vedere i vermicelli spermatici con quella spezie medesima di microscopio con la quale li ha veduti il Buffon, voglio dire col microscopio composto del Cuff, che tale appunto era il microscopio del Needham, di cui dice il Buffon di essersi servito per fare le sue osservazioni su gli spermi animali: ma fatto è, che nemmeno da questo io non ebbi schiarimenti ulteriori; e' posso asseverare che le mie osservazioni e sperienze tanto su i vermicelli spermatici, quanto su gli animali infusorj ed altri esseri consimili, non sarebbero andate esenti da abbagli, e diciam anche da errori, se preferito avessi i microscopj composti al levenoechiano.

Ma ritornando per un momento alla realtà della coda ne' vermicelli spermatici dell'uomo,

questa verità resta in modo sì luminoso confermata dall'esperienza del talco, (1) su cui appaiono intiere intiere e senza mescolamento di seme coteste code, che questa esperienza, quand' anche mancassero le altre prove, sarebbe più che bastante a metter la cosa fuor d'ogni dubbio. Avvertasi però che tante circospezioni, tante cautele non richieggonsi per nettamente discernere la coda ne' vermicelli spermatici di molti animali, purchè si usi il microscopio levenoechiano, per cader questa parte più facilmente sotto il senso dell'occhio.

Passando ora all'accorciamento delle code, e all'intiero loro sparimento osservato dal Bufon, dappoichè i vermicelli hanno dimorato qualche tempo nel seme estratto dall'uomo e dagli animali, io non ho altro da opporre, se non che in tutti i miei esami, che sono stati innumerabili, ho costantemente veduto il contrario (2). Cotal membro adunque si conserva inalterabilmente ne' vermicelli non solamente quando sono vivi, ma eziandio dopo di esser morti, e morti da lungo tempo, di maniera che non viene a guastarsi ed a sciogliersi se non se guastandosi e sciogliendosi essi vermicelli. Dirò di più, che la macerazione prodotta ne' cadaveri de' vermicelli mediante la bollitura o il gelo non è valevole a scomporne la struttura o la forma. L'aceto stesso e l'orina, due fluidi che in istante scompogono totalmente l'orditura della più parte degli animali infusorj, non sono capaci, almeno se non dopo un

(1) Capit. I. (2) Ibid.

tempo notabile, di romper quella del busto e delle code nei nostri vermicelli. Saria dunque necessario ch'io negassi l'evidenza di tutti questi fatti se dovessi accordarmi col sig. di Buffon circa l'accorciarsi e lo sparir delle code ne' vermi spermatici. *Nunc* (mi cade in acconcio il dar peso maggiore a queste mie prove circa la realtà e la perpetuità di queste code con l'autorità del gran Fisiologo di Berna.) *nunc quod caudas attinet, perpetuam particulam Vermiculi spermatici eae nimis certos, et fide dignissimos habent testes, quibus meum suffragium per experimenta natum addidisse liceat* (*).

Gli altri fenomeni della velocità maggiore acquistata da' vermicelli in processo di tempo, del mutar figura, dividersi, impicciolirsi, e seguitare a vivere per due, quattro ed anche otto giorni, non mi parevano men paradossi, stante almeno le replicate mie osservazioni diffusamente esposte nel primo capitolo, e quelle dello spertissimo microscopista Levenoechio. Pure il merito ben conosciuto del sig. di Buffon ben lungi dal permettermi di tacciar di visioni il complesso di tanti fatti, nè d'altra parte potendone io interamente rifonder la colpa nel microscopio, il quale, per difettoso che sia, non può mai essere in causa di tanta diversità di fenomeni, non trovai partito migliore per tormi di dubbiezza, che di prendermi la briga d'intraprendere un nuovo corso di osservazioni su lo sperma umano e degli

(*) Haller Phys. T. VII.

animali, come feci in effetto. Ma malgrado la novella diligenza e l'oculatezza possibile, non iscopersi mai nè di più nè di meno, per quanto almeno s'aspetta all'essenziale dei fatti, di quello che ho raccontato nel suddetto capitolo. Meditando io a lungo su questi racconti del Buffon, nè ad onta delle replicate mie osservazioni non osando io tampoco di dargli quella taccia in cui sembrava potesse incorrere, mi nacque in idea se mai tutto questo potesse esser l'effetto di un equivoco, in quanto che i fenomeni ch'ei dice di avere osservati ne' vermicelli spermatici, fossero mai stati prodotti da viventi di genere diverso. Gli esami da me intrapresi su le infusioni mi misero in mente cotai pensiero. Veduto aveva che non ci è parte nell'animale che infusa nell'acqua non ingeneri i suoi animalucci. I muscoli, il cervello, i nervi, le membrane, i tendini, le vene, le arterie ec. indifferentemente li producono. Lo stesso fanno il sangue, il siero, il latte, il chilo, la saliva ec. mescolati all'acqua, od anche da se soli. Io non aveva sperimentato il seme, ma era molto probabile che esso pure nell'imputridire desse a luce i suoi viventi. E chi sa, diceva io meco stesso, che questi viventi non sieno stati inavvedutamente confusi coi vermicelli spermatici, e che abbia egli attribuito a questi quelle proprietà, que' fenomeni che appartenevano a quelli? Rileggendo la Fisiologia dell'Haller, trovai che egli pure prima di me aveva avuto un tal sospetto; anzi, che questo gliene aveva fatto nascere un altro, cioè che il sig. di Buffon non avesse

mai veduto a' suoi giorni i vermicelli spermatici. Porro Buffonius, *ut cum illustris Viri venia dicam, omnino non videtur vermiculos seminales vidisse. Diuturnitas enim vitae, quam suis corpusculis tribuit, ostendit non esse nostra animalcula (idest spermatica), quibus brevis, et paucarum horarum vita est* (1). E in altro luogo dello stesso tomo aggiugne: *Ea enim experimenta (idest Buffonii) manifesto ducunt ad animalia putredinosa*. Pensai pertanto di certificar questo fatto col tener dietro a quanto di mano in mano andava accadendo al seme custodito a lungo dentro a' cristalli da orologio.

Il primo a sperimentare fu l'umano, (2) i cui vermicelli, lasciato di vivere dopo tre ore e mezzo, calarono tutti al fondo del cristallo. Il seme nel sesto giorno cominciò a tramandare un odorettucciaccio fetidamente disgustoso, senza però che mi potessi accorgere che annidasse vivente alcuno. Solamente prendendone qualche goccia dal fondo del cristallo, apparivano i cadaveri de' vermicelli spermatici tuttora interissimi. A riserva dell'odore accresciuto, non fuvvi altra novità ne' giorni settimo e ottavo, e solamente nel nono si fecer vedere alquanti menomissimi animaluzzi. Nella statura presso a poco erano eguali ai vermicelli spermatici, se non che non eran codati. Rappresentavano tanti sopraffinissimi globetti.

(1) Tom. VII.

(2) 11 febbrajo. Il termometro era a' gradi 5 sopra del gelo.

ni. Alla maniera degl'infusorj ora si arrestavano attorno ai bricioli di seme corrotto, ora facevano i soliti rapidissimi scorrimenti, ora retrocedevano, ora ascendevano e discendevano nel liquore; in una parola, avevano tutte le marche di veri verissimi animalucci infusorj. Erano in tutti gli strati del seme, e quelli che rasentavano il fondo mettevano in moto i già morti vermicelli spermatici, che continuavano ad essere intieri, e che ci si conservarono per alcuni giorni consecutivi. Il periodo del crescere in numero, scemare e finire, che è ordinario negli altri animali infusorj, si avverò pure in quelli del seme; se non che al venir meno degli animalucci globosi ne sopraggiunsero due altre generazioni più piccole, l'ultima delle quali (che durò in qualche numero fino al giorno 18) si poteva a gran fatica discernere dall'occhio.

Nel tempo ch'io osservava il seme di questo cristallo ne osservava dell'altro della stessa spezie riposto in un secondo cristallo, ma esistente in una stufa, perchè sentisse più il caldo (*). L'effetto di questo ambiente fu quello che si doveva aspettare. I vermicelli spermatici periron più tardi, gli animalucci infusorj appariron più presto. Quelli lasciaron di vivere dopo cinque ore, questi cominciarono a farsi vedere dopo cinque giorni. Erano globosi, tutti senza coda, e della stessa spezie e statura degl'infusorj dell'antecedente osservazione. Quivi non mancaron tampoco le altre due colonie di

(*) Quivi il termometro era al temperato.

animaluzzi più minuti, se non che si mostraron nel seme fracido quando non avevano ancor lasciato di esistere i globosi.

Avendo in pronto altro sperma della medesima spezie, (1) vidi quanto poteva il calore nell'accelerare il nascimento degli animalucci infusorj, giacchè non ancor passate venti tre ore da che il liquore fu estratto dal cadavero, vi eran già dentro. La spezie era diversa dai globosi. Avevano un triplo di grossezza; la loro forma era cilindrica, e il corpo quando nuotavano si torceva serpentinamente, la qual cosa non succedeva, o almeno non appariva negli animalucci fatti a globo. I vermicelli spermatici, periti già da qualche tempo, pareva servissero loro di alimento, giacchè gl'infusorj non facevano che aggirarvisi attorno, e spiluzzicarli con la parte anteriore del corpo. Dopo tre giorni entrarono in compagnia dei cilindrici altri animalletti egualmente piccoli che gli spermatici, e che mi offerirono una particolarità non ancora osservata nel seme. Nell'opuscolo su gli *Animali infusorj* ho parlato a lungo del loro moltiplicarsi, almeno in assaissime spezie per natural divisione (2). Ho detto che in più animali la divisione si ha in guisa che l'animale a poco a poco si fende trasversalmente fino a restar diviso in due eguali porzioni, che sono due animali più piccoli. È pertanto a sapersi che cotai modo di moltiplicarsi era pro-

(1) 12 maggio. Il termometro è a gradi 14 e mezzo sopra il gelo.

(2) Parte II, capit. IX e X.

prio degli animaletti paragonabili per la corporatura ai vermi spermatici. Più decine sotto i miei occhi si divisero trasversalmente in due, e continuata essendo la divisione, ossia la moltiplicazione per alcuni giorni, il liquore spermatico ridotto già a fetentissima corruzione non poteva abbondar di più di cotesta prosapia. Ma a poco a poco, come accade in altri infusorj, diradaron di numero tanto essi, quanto i cilindrici, e nel giorno vigesimo primo erano tutti spariti, rimasta essendo solamente nello sperma una commozione universale e lentissima. Essa non aveva alcuna direzione particolare, ma solamente le molecolette seminali erano in tutti i sensi tumultuariamente agitate. Non vi volle molto ad accorgermi che quella irregolare agitazione era prodotta da un diluvio di più che piccolissimi animalini, rintanati nel seme, i quali nell'andare lo mettevano in moto; e di ciò ebbi io contezza col diluire con acqua il seme stesso, mentre che allora si distinguevano uno ad uno con somma chiarezza, ed erano sopra una metà più piccoli de' vermi spermatici.

I fenomeni ch'io scopersi nel seme cavallino (*) furono analoghi a quelli del seme umano. I vermicelli spermatici restarono vivi per circa sette ore, poi calati al fondo del seme si mantennero intatti per lunghissimo tempo. Anche dopo un mese parecchi conservarono incorrotto il busto e la coda. Il seme dopo

(*) 26 luglio. Il termometro era a gradi 25 sopra il gelo.

quattordici ore cominciò a dar segni di putrefazione, e allora fu che vi nacquero dentro gli animalucci infusorj. Questi in seguito andarono poi crescendo, e in capo a cinque giorni ve n'aveva di assaissime spezie, una delle quali è degna di esser toccata. Oltre al propagar essa la spezie col dividersi per lo lungo, tratto tratto mutava anche di figura e grandezza, ora rimpicciolendo di mole e facendosi tondeggiante, ora dilatandosi e divenendo bislunga, come appunto fu da me notato in molte fatte di animalucci delle infusioni vegetabili (*).

Nel tempo ch'io feci questo esperimento sul seme di cavallo, ne feci un altro sul seme di coniglio, nel qual seme perirono e andarono al fondo i proprj vermicelli dopo quattr'ore, e cominciarono a comparire gl'infusorj dopo quindici. Anche qui due generazioni di questi crebbero in famiglia col dividersi, ed una di esse soggiacque a que' gonfiamenti e ristrignimenti di che dianzi abbiamo parlato.

Si misero similmente alle prove il seme del montone, del cane, del toro, delle rane, delle salamandre. Le conseguenze furono analoghe. Ciascuno di questi semi su i principj e ne' progressi della putrefazione produsse gli animaluzzi, che portaron seco quelle molteplici e differenti particolarità dell'accrescersi in numero, sminuirsi e venir meno; del variare nella grandezza, nella figura; del moltiplicarsi alcune razze mediante la divisione, ec. E però spe-

(*) Capitoli citati.

rimentalmente imparai che i semi animali non si allontanano punto dai semi vegetabili infusi nell'arricchirsi di più foggie di minuti viventi.

Ma questi fatti mi misero anche a lume di un'altra verità, per accertarmi della quale io li aveva intrapresi, cioè a dire dell'equivocamento del Buffon nell'appropriare ai vermi del seme que' fenomeni che son proprj degli animalucci delle infusioni. A persuasione di ciò richiamiamo a memoria in brevi parole cotesti fatti. Dopo qualche tempo i vermicelli spermatici, al dire di questo Autore, rimasero privi di coda. Voleva dire che ai vermicelli spermatici già morti e calati al fondo sottentrarono gli animalucci infusorj, che stando alle prime apparenze si sarebber tenuti per gli spermatici mancanti di coda; sì bene li somigliano di sovente. Liberati poi i vermicelli dall'impaccio della coda, soggiugne egli, si accrebbe in essi la velocità e la snellezza. Questa era una conseguenza troppo necessaria del primo equivoco. Subito che gli animalucci infusorj del seme si sono presi in iscambio de' vermicelli, non si doveva passare in silenzio la velocità maggiore, giacchè di fatto gl'infusorj del seme si muovono assai più celeremente degli spermatici. In forza di quella falsa supposizione doveva pure il Buffon far menzione del rimanente dei fenomeni, come del variar di figura ne' creduti vermicelli, del dividersi, dell'impicciolire, avverandosi appunto coteste cose se non in tutte, almeno in molte spezie infusorie del seme.

Che poi questi fenomeni, che si osservano
SPALLANZANI, *Vol. VI.*

negli animali infusorj del seme, non competano nè poco nè punto ai vermicelli spermatici, credo di aver troppe prove e troppo decisive perchè si possa metterlo in dubbio. Mi è egli lecito primamente di contrapporre le mie osservazioni a quelle dell'illustre Buffon? Veggo che tutti que' semi ch'egli ha esaminati, e ne quali ha trovato i decantati fenomeni, li ho esaminati io pure. Veggo che ne ho esaminati di più, così negli animali caldi, come ne' freddi. Veggo che que' semi che ha preso a considerare, li ha considerati poche volte e in una sola stagione. Io ho creduto conveniente il considerarli assaissime volte e in molte stagioni. I miei microscopj, come si è detto, non li trovo niente inferiori ai suoi, anzi se mi è concesso il dirlo, superiori d'assai. Come era dunque possibile che trovandomi io non solo nelle circostanze del Naturalista francese, ma in circostanze più vantaggiose per osservare i menzionati fenomeni ne' vermicelli spermatici, non mi sieno essi fenomeni giammai caduti sott'occhio non dirò già tutti, ma alcuni, ma un solo?

Che anzi non solamente non mi sono mai caduti sott'occhio, ma qualcuno mi si è offerto tutto a rovescio di quanto dice il Buffon, e mi si è offerto in tutti i semi, e tutte le innumerabili volte che li ho esaminati. Parlo della creduta velocità che acquistano i vermicelli in ragione del tempo che dimorano dentro del seme: conciossiachè succede giusto perfettamente il contrario, veduto essendosi per le stese nel primo capitolo, che dopo un dato tempo in che rimangono esposti all'aria,

si muovono languidissimamente; che prima di un tal tempo il loro moto è men lento, e che non è mai tanto celere, come quando il seme è di fresco uscito dall'animale, la qual cosa era stata pur toccata, come ivi abbiain detto, dal Levenoechio.

In fine tali fenomeni dice egli di averli trovati dopo tre o quattro giorni da che il seme era uscito dagli animali, anzi nell'ottavo giorno, parlandosi del seme del coniglio. Ma chi non vede esser ciò assolutamente impossibile, giacchè egli è assolutamente impossibile che arrivino a viver tanto i vermicelli spermatici, quegli anche che vivono più, come gli umani, conciossiachè i medesimi esposti alle impressioni dell'aria, come erano gli osservati dal Buffon, non campano al di là di sette in otto ore; (*) e difesi dall'aria dentro a tubi sigillati non arrivano a campare tre giorni, come vedrassi nel quinto capitolo? Resta dunque pienamente deciso che i fenomeni notati dall'Autore nelle sue sperienze non potevano esser prodotti che dagli animalucci sopravvenuti ai liquidi seminali, allorchè si dispongono al corrompersi e all'imputridire, siccome sopravvengono ad altri liquidi corrompentisi o già corrotti.

E qui non posso a meno di non fare le meraviglie, come il celebre Scrittore francese non abbia mai sospettato se que' viventi che continuava a vedere nel seme, erano veramente i vermicelli spermatici, oppure anima-

(*) Capit. I.

lucchi venuti di nuovo, o vogliam dire infusorj. Sapeva egli benissimo che questo ultimo genere di animali nasce non meno nelle sostanze vegetabili, che nelle animali, allorchè cominciano a farsi putride. Di più, ne' testicoli di un montone ed in quelli di un cane separatamente infusi nell'acqua, attesta egli (*) di aver trovato dopo qualche giorno de' viventi somigliantissimi a quelli che veduto aveva ne' semi animali, cioè non codati, globosi od ovati, moventisi per ogni dove con grande vispezza, e mutanti soventemente figura. Se adunque gli animalucci di quelle due infusioni erano perfettamente simili a quelli da lui osservati ne' liquori seminali, come non entrare in diffidenza che questi ultimi, anzi che essere vermicelli spermatici, fosser piuttosto animali infusorj? Un novello argomento di diffidare doveva esser quello dell'accorgersi che que' mutamenti di figura, quel dividersi, quell'impicciolir di mole, ec., non li vedeva già nel seme recente, ma riposato da qualche tempo ne' vasi, e in conseguenza disponentesi alla putrefazione. Gl'indizj manifesti della quale, se fatta ne avesse la prova, gli si sarebbero tosto appalesati dall'odor fetente e tirante al cadaverico, che allora comincia a mandare il seme. In forza di che sarebbe anche venuto in chiaro che cotali animalucci nascon nel seme per ragion di putredine, e conseguentemente che non si debbon confonder co' vermicelli spermatici.

(*) Hist. Nat. T. III.

Un'altra osservazione che sembrava non dovesse sfuggirli, e che in un momento lo avrebbe tratto d'inganno, era quella di non contentarsi di esplorare il liquore spermatico alla superficie, ma d'indagarlo anche al fondo, giacchè ivi avrebbe trovato i vermicelli spermatici tuttavia intieri intierissimi, a riserva di non esser più vivi; dal che sarebbesi accorto sul fatto che que' viventi che contemporaneamente vedeva aggirarsi nel seme, non erano nè esser potevano i vermi spermatici.

Ma il fin qui detto contra gli abbagliamenti del sig. di Buffon riceve anche maggior forza dal confronto da me istituito tra i vermicelli spermatici e gli animalucci putredinosi del seme. In altra mia operetta ho fatto vedere (*) che buona parte degli animali infusorj sotto la lente apparisce un aggregato di vescichette più o meno grandi e più o meno numerose; che queste vescichette sono involte in una pellicina comune, che è la parte esteriore dell'animale; che tanto la pellicina quanto le vescichette si sfanno e perdonsi affatto, morti che sieno gli animali; e che quando son vivi, se si aspergano con orina od aceto, sfasciansi i loro corpi e riduconsi al niente. Tutte queste particolarità degli animali infusorj le ho trovate pienamente verificate negli animali putredinosi dello sperma. Ma l'esame diligente ed accurato su i vermicelli spermatici non mi ha mai mostrato cosa alcuna di somigliante. La loro sostanza sì uella coda, come nel bu-

(*) Saggio di Osservazioni microscopiche, ec.

sto non è punto vescicolare, ma tutta unita, tutta omogenea, tutta egualmente solidetta e compatta. Quindi è forse che i vermicelli spermatici, morti che e' sieno, calano al fondo del liquore, e gli animalucci infusorj d'ordinario galleggiano. Similmente i vermicelli spermatici dopo morte restano intieri, e intieri per lungo tempo. Di più l'orina e l'aceto, anzi la stessa bollitura non sono vevoli, come si è veduto, a scioglierne e a scomporne la tessitura. Da tutto questo e dall'esposto di sopra si deduce che gli animali infusorj, e per conseguente i putredinosi del seme sono di costituzione e di natura essenzialmente diversa da quella de' vermicelli spermatici.

Questa diversità di costituzione e di natura s'inferisce anche chiarissimamente da ciò, che quel liquore che serve di amico e natural soggiorno agli uni, è contrario, anzi fatale per gli altri. Gli animali putredinosi del seme si sviluppano e vivono nel seme corrotto, ma periscono nel recente e sano. All'opposito i vermicelli spermatici vivono allegramente nel seme sano, ma vanno a morire obbligandoli a tragittar nel corrotto. Quelli si fanno più vivaci, più snelli, stemperando il seme con acqua; questi (almeno assaissime spezie) perdono il moto e lascian di vivere. E della verità di questi fatti me ne sono convinto infinite volte. E però resta a conchiudersi essere due generi di animali che non si posson confondere senza offendere la Natura medesima.

CAPITOLO V.

*Conseguenze delle cose finora esposte.
Obbiezioni del sig. di Buffon. Risposte.*

Dopo l'essermi presa la libertà di rilevare con ogni più riverente rispetto i surriferiti abbagliamenti del sig. di Buffon, mi si conceda ch'io discenda a far vedere quali conseguenze essi apportino al famoso suo sistema delle molecole organiche. Ma per mostrar meglio ciò, mi conviene metter sott'occhio alcuni de' principali tratti di esso sistema. Immaginando pertanto il celebre Naturalista francese che qualunque materia vegetabile ed animale contenga più o meno di molecole organiche, cioè a dire di particelle viventi, attive e incorruttibili, pensa che esse servano alla nutrizione, all'accrescimento e alla moltiplicazione di tutti i viventi. Entrate adunque nel corpo dell'animale per via del cibo, o in quello della pianta col mezzo del succlio, ne penetrano intimamente tutte le parti, vi si uniscono strettissimamente, vi si *immedesimano*, dirò così, e quindi le nutrono. Che se l'animale o la pianta sono ancor teneri, si appropriano essi e s'incorporano tutte le molecole organiche, le quali distraendo ed allungando le fibre producono l'accrescimento. Ma se l'esser vivente è già adulto, nè è più suscettibile di dilatamento, allora le molecole non essendo tutte impiegate per la nutrizione, quelle che sopravanzano vanno a depositarsi dentro agli organi della generazione per sen-

vire alla propagazione della specie. La quale allora succede quando le molecole organiche del maschio mescolatesi nella matrice a quelle della femmina si dispongono in guisa che le più analoghe tendono ad avvicinarsi e ad unirsi in virtù di certi rapporti, e quindi vengono a formare dei tutti particolari, rappresentanti come in miniatura le differenti parti dei due individui dove si sono modellate; dai quali tutti particolari insieme presi ne risulta un tutto generale, che è l'embrione.

Se le molecole organiche fornite dal maschio sono più attive o più numerose di quelle della femmina, l'embrione sarà maschio, e viceevolmente. Il maggior numero di molecole somministrate dalla parte del maschio o dalla parte della femmina farà altresì che l'embrione somigli più all'individuo da cui ha ricevuto più molecole.

Gli animali grossi generano meno figli che i piccoli, e la ragione ne è chiara. Quelli estraggono del cibo meno molecole organiche, che questi. Un bue tragge proporzionatamente dalla paglia e dal fieno minor nutrimento, e in conseguenza minor copia di molecole di quello ne tragga un'ape dalla sostanza più pura de' fiori.

Gli animali coperti di scaglie sono più fecondi dei vestiti di pelo, probabilmente perchè i primi traspirando meno che i secondi fanno maggior conserva di molecole organiche.

Che se dette molecole, anzi che raccogliersi negli organi genitali, si trasferiscano ad altre parti dell'animale, vi formeranno de' piccoli viventi, come delle tenie, delle ascaridi, di

que' vermi qualche volta annidanti nelle vene, nel fegato, nei seni del cervello. ec.

Così spiegansi questi ed altri molti fenomeni, che tralascio per brevità, dal sig. di Buffon nella sua teoria delle molecole organiche; la qual teoria dopo di averla trovata col felice suo ingegno, cerca poi di realizzarla coi fatti, ricorrendo ai liquori spermatici degli animali e alle infusioni delle piante, giacchè sì in quelli che in queste le molecole organiche non si possono a lui avviso riscontrar meglio, nè d'una maniera più decisa, quanto in que' moltissimi corpicelli globosi, ovali o d'altra figura, dotati di movimento, sottoposti a mutamento di forma, scomponentisi in più piccoli corpicciuoli, ed andanti allora con maggior velocità, crescente di più in più a proporzione dell'ulteriore loro scomponimento, fino a perdersi di vista per l'impercettibile picciolezza.

Da quest'ultimo tratto del sistema buffoniano chiaro adunque apparisce appoggiarsi esso, come ad unica base, ai fatti riferiti dal suo Autore, cioè a dire ad un falso supposto. Imperocchè per conto delle infusioni, già altrove si è veduto (*) che in esse non ci hanno parte alcuna le sue molecole organiche, non essendo i mentovati fenomeni corpicciuoli, che veri verissimi arciverissimi animali, parte ovipari, parte vivipari; e que' medesimi che propagan la spezie col dividersi, non costituiscono già quella progressione di successivi impicciolimenti, come crede di aver trovato il Buffon, ma

(*) Opuscolo su gli *Animali infusori*.

i più piccoli diventano grandi, come succede nel restante degli animali. I capitoli IX, X, XI e XII, a cui rimetto il Lettore, pongono in pienissima luce queste inconcusse verità. Ed essendosi trovati i viventi putredinosi del seme nella categoria stessissima degl'infusorj, (*) ne viene per legittima ed immediata conseguenza che nemmeno essi si debbono nè si possono confondere con le immaginate molecole organiche. Altrettanto pure dee dirsi de' vermicelli spermatici, la cui animalità rimane bastantemente provata dai fatti finora addotti nella presente operetta, e proverassi anche più convincentemente nel seguente capitolo.

Ecco adunque come tutto il sistema del Buffon cade a terra e riducesi al nulla. Il qual destino pur troppo suole esser proprio delle ipotesi che da certi fervidi e immaginosi Filosofi si lavorano a filo d'aria, e che si vanno poi a cercare nella Natura. Non contento quell'ingegnossissimo Naturalista dei sistemi già noti intorno alla generazione, e dominato dallo spirito di novità, immaginò nè' corpi una materia vivente, primitiva, incorruttibile e sempre attiva, cui diede lo spezzoso nome di *molecole organiche*, le quali facendole operare in virtù di certi rapporti, di certe leggi, di una forza segreta, pensò che bastar potessero a spiegare la grand'opera della generazione, e i fenomeni di lei più malagevoli ed ardui, impiegandovi anche i lenocinj di quella maschia e vigorosa eloquenza che lo caratterizza per l'oratore del

(*) Capit. IV.

secolo. Prevenuto poi per l'applaudita sua ipotesi, non gli fu difficile il rinvenirla nella Natura, sendo i suoi occhi meno diposti a vedervi quello che realmente vi era, che quello volevano che vi fosse. Non altrimenti che prima di lui era accaduto a un illustre suo nazionale, riformatore della Botanica, il quale concepito avendo nell'animo che i metalli, non che le pietre vegetassero, credette di riscontrar nelle sue osservazioni così fatte vegetazioni, e di veder semi e piante eziandio dove non erano. Se quel dottissimo Accademico, per cui nudrirò sempre un'altissima stima, vorrà prendersi l'incarico di rifare i suoi esami su i semi dell'uomo e degli animali, ricorrendo a' microscopj migliori, e dimenticatosi per allora delle favorite sue molecole organiche, obbligando a un tempo stesso l'intelletto suo a non ricevere che le immagini che gli vengon trasmesse dai sensi; senza veruna giunta di propria invenzione, come è ufficio del vero Naturalista, io l'assicuro su la fede mia, siccome mille volte testimonio oculare, che non troverà diversamente da quanto rozzamente sta scritto in queste mie carte. Io caldamente lo supplico e gravo a non ricusare questa fatica, e la verità in simile incontro non avrà che a guadagnarvi.

Facciamci ora a sentire le opposizioni recate in mezzo dal Buffon per provare che que' viventi che si osservano ne' liquori spermatici non sono veri animali. Già alcune si sono toccate verso il principio del terzo capitolo, e dalle cose finora dette resta provato che più d'una tira in falso, come il formarsi di que' viventi

sotto l'occhio dell'osservatore, lo spogliarsi della coda e l'impicciolire di mole. Due sole ivi sussistono, che prendon di mira il dividersi di que' viventi in più parti, e il cangiare spesso di figura, essendo verissimi ambidue questi fenomeni, quantunque, come abbiain veduto, non si verifichino ne' vermicelli spermatici, ma sì bene negli animalucci putredinosi del seme. Opina dunque il signor di Buffon che l'uno e l'altro fenomeno sia incompatibile con l'essere di animale.

Quanto all'obbiezione concernente il loro dividersi, stimo superfluo il fermar qui la penna a discuterla, avendola già esaminata e sciolta sul finire dell'ultimo capitolo dell'operetta intorno agli *Animali infusorj*, con l'occasione che il Needham mette in campo la stessa obbiezione per provare che gli animali infusorj sono *esseri meramente vitali*. Quivi adunque rimetto il cortese Lettore, e passo ad esaminare l'altra opposizione risguardante la mutabilità di figura negli animalucci putredinosi. Vero è che gli animali a noi più famigliari hanno il corpo foggiato in guisa, che la di lui forma non varia mai, nè può essere alterata, almeno considerabilmente, senza che essi periscano. Ma vero è non meno esservene altri, e questi assaissimi, in cui succede il contrario, come sono nel regno degl'insetti molte maniere di vermi. Basta aprire i libri de' Naturalisti, o dare un'occhiata alla Natura medesima per rimanerne persuasissimo. Quanti vermini di simil fatta non vengon descritti dalle celebratissime penne dei Redi, dei Vallisnieri? Per servire alla brevità

una sola specie tenga luogo di molte, cioè i vermi cucurbitini, i quali non è egli vero, per osservazione di que' due Medici, e segnatamente del toscano, che sanno vestire molte e svariate figure, così che *talvolta*, per valermi delle di lui parole, *si scortano e rigonfiano in se medesimi come tante borsette, e tal volta s' allungano un poco e si torcono in mezzo cerchio?* Il Reaumur non dice egli altrettanto e più di certi vermi che si trasmutano in mosche, la cui testa (quella parte che ne' più degli animali non cangia mai forma) varia sì prodigiosamente di aspetto, che ora si fa più o meno allungata, ora più o meno piatta, ora più o meno ristretta, e che ora tondeggia in una parte, ora si appunta in un'altra? E non veggiamo noi quotidianamente simili stranissimi mutamenti ne' lumaconi ignudi, nelle lumache *domiporte*, ne' lombrichi terrestri, ed in modo ancor più sensibile nelle sanguisughe, che ora stendono tutto il corpo e si fanno strette e lunghissime, ora il contraggono e lo aggomitolano, fino a rendersi sfoggiatamente più corte e più corpulente, ora ingrossano in una estremità, nel tempo che si assottiglian nell'altra? Che direm poi del rotifero, quella bestiuoluccia *acqua juola* che si può chiamare il proteo fra gl'insetti, pe' stranissimi ed incredibili mutamenti di forma che assume? Se adunque i rotiferi, le sanguisughe, i lombrichi, le lumache nude e vestite, tante maniere di vermi non sono degradati dal rango di animali ad onta dei divisati mutamenti di forma, nol dovranno esser tampoco per così fatto motivo i viventi putredinosi del seme.

Resta ora a pesare il valore di due altre obiezioni, l'una tolta dal moto singolare de' vermicelli spermatici, l'altra dai varj accidenti a cui soggiacciono per ragione del caldo e del freddo. Mettiam primamente nel suo lume la prima. Un animale, qualunque egli sia, (così ragiona il sig. di Buffon) nel suo andare è soggetto a variazioni. Talora procede con lentezza, talora con rapidità, e quando a quando si arresta e riposa. Nulla di tutto questo ne' vermicelli spermatici. Sono essi in moto continuo senza soffermarsi o quietare giammai, e arrestati che siansi una volta, si arrestano essi per sempre. Non sono adunque animali.

La presente obbiezione va del pari con l'antecedente, in quanto che l'una e l'altra ha per fondamento l'analogia degli animali grandi e a noi più cogniti, i quali siccome non cangian di forma, così per proprio naturale hanno quelle vicende di quiete, di acceleramento di moto, di ritardamento, ec. Ma per andar certi che così fatte vicende sono una qualità caratteristica degli animali, facea mestiere non acquetarsi alla contemplazione dei menzionati, ma passare ad altri generi ed altre spezie di animali, arrestandosi sopra tutto nella considerazione dei più minuti, singolarmente di quelli che per abitare i fluidi hanno più relazione coi vermicelli spermatici. Egli è fuor d'ogni dubbio che tra questi il sig. Buffon ne avrebbe trovato di molti che ben lungi di avere quelle alternative di moto e di quiete, sono di lor natura irrequieti di maniera che la loro vita sembra consistere in un moto perpetuo. Per

accertarsene egli non ha a far altro che osservare in estate l'acqua dei paduli, degli stagni, dei fossati ove guizzano insetti d'ogni maniera. Tra questi ne vedrà parecchi che sono in un continuo divincolamento di membra, e non fanno altro che muoversi, come, per indicarne una specie, sono que' vermicciattoli raccordati dall'illustre Trembley (*) che servono di nutrimento ai polipi, il corpo de' quali non fa che oscillare. Ma senza nemmeno darsi la briga di recarsi all'aperta campagna per riscontrare simil fenomeno, ha tutto l'agio il sig. di Buffon di ammirarlo in casa propria in que' serpentelli o anguillette che d'ordinario trovansi nell'aceto. Speri egli contro l'aria, quando il sole è più bello e splendente, una porzione di tal liquore rinchiusa in un sottile vaso di cristallo, e con una lente da mano fissi lo sguardo verso la sommità del liquore, dove cioè quelle anguillette si discoprono con più di chiarezza. Le vedrà tutte non mai rifinire di contorcersi, di divincolarsi, di lanciarsi da luogo a luogo, e in tale esercizio continovare da mane a sera, senza darsi giammai la minima tregua o riposo. E in questo stato irrequieto le troverà perseverare per più mesi, cioè a dire finchè dura il lor vivere. Da cotesti fatti apparisce adunque che quel continuo muoversi de' nostri vermicelli non può essere bastante pruova perchè non sieno animali.

Ma vi è di più. Un simil moto non è ad essi naturale, ma sforzato, ma violento, in

(*) *Mémoires sur les Polypes*; second Mém.

quanto che usciti dal naturale loro soggiorno, ed entrati in mezzo all'atmosfera, sentono la viva impressione dell'aria che li urta, che li flagella e che li necessita a una continua fuga. Che l'aria sia ad essi nemica, e che sia in causa di quel continuo loro muoversi, mel dimostrano i fatti. Aspettava che il seme umano si fosse raffreddato; indi ne estraeva dalla massa comune qualche goccia, e la stendeva quasi in sottil falda su di un cristallo. Era costante che i vermicelli della goccia sì appianata, quantunque di crassizie non indifferente, andavano più presto a morire, che quelli della massa, non per altra ragione, a quel che parmi, che per essere i primi più esposti dei secondi agli urti dell'aria. Metteva contemporaneamente due porzioni eguali dello stesso sperma, l'una dentro ad un vaso chiuso, l'altra ad un aperto; e costantemente in quest'ultimo vaso i vermicelli morivan più presto, che nel primo. La privazione dell'aria fornimmi altre pruove quanto questo fluido fosse ai nostri vermicelli nemico. Nel voto boileano mi campavano più che nell'aria, a segno che quando quivi erano tutti morti, nel voto si scorgevano guizzantissimi; e la differenza nel morire tra i primi e i secondi era di un'ora e mezzo, di due, di tre e talvolta di più ancora, secondo la diversa stagione in che io istituiva l'esperimento. Questi fatti dimostrano adunque l'inimicizia dell'aria verso i nostri vermicelli; e i seguenti oltre al comprovare lo stesso, comprovano di più, ch'ella si è la causa di quel continuo loro dibattersi. Fabbricati alla lucerna de' tubi capil-

lari, li intingeva con una estremità nel seme recente, che spontaneamente salendo su per la cavità di essi li empieva fino a una data altezza. Rotti poscia i tubi prossimamente al di là dove era asceso il seme, presentava quel capo alla fiamma della lucerna, per cui quasi sul momento si chiudeva ermeticamente; e lo stesso praticava al capo opposto; onde il seme imprigionatovi restava privo di qualunque comunicazione coll'aria esterna. I tubetti io li tirava sì sottilmente, che la loro crassizie non m'impediva punto il vedervi dentro i vermicelli. Quivi il loro tenore di muoversi, se non in tutti, in molti almeno era diversissimo. Alcuni adunque erano rapiti da quella specie d'impeto o di foga che universalmente si osserva in loro quando sentono la viva azione dell'aria. Altri procedevano bensì con moto continuato, ma diseguale, mentre che passavano da un presto andare ad un lento, e viceevolmente. Altri arrestavansi totalmente, e dopo alcuni momenti di quiete ripigliavano la pristina velocità. Di più, nel loro muoversi non urtavano ciecamente nelle molecole solidette del seme, come è stato notato nel primo capitolo, ma quasi sempre le scansavano col torcere ai lati, o col retrocedere. È ben poi vero che queste singolarità succedevano meglio e con più costanza, tenendo caldi i tubi capillari. Ho detto nel citato capitolo che sette, ott'ore circa sono il più lungo periodo di vita a cui giungono nell'aria aperta i vermicelli spermatici dell'uomo. Ma cotal periodo quanto si protrae di più, rimanendo rinchiusi

in que' tubi! In estate sono giunto a tenerli vivi due giorni e di vantaggio, in primavera e in autunno quasi tre.

Ma al Lettore sembrerà forse questa vita più lunga in primavera e in autunno, che in estate, parendo anzi che dovesse accadere tutto il contrario, mercè che l'estivo calore dovrebbe essere ai vermicelli più omogeneo, per accostarsi di più al calor naturale dell'uomo, entro cui vivono. Io altresì a prima giunta rimasto sono alquanto sorpreso, tanto più dall'aver veduto che in aria aperta campan di più i vermicelli quando la stagione è più calda (1): e questa è stata la cagione che mi ha determinato a iterarne e a reiterarne le prove; ma ho sempre trovato che di estate non arrivano mai a campar tanto dentro a cannellini di vetro, come di autunno e primavera. Dirò anzi, che in que' giorni estivi in cui domina maggior caldo, muojon più presto che in quelli di calor più rimesso. Sebbene meditandovi alquanto sopra, non mi è stato difficile a comprender la ragione di così fatta differenza. Veduto abbiamo (2) che il seme dell'uomo e degli animali estratto dal sito nativo imputridisce dopo qualche tempo, e imputridisce più presto se maggiore sia il caldo che sente. Questa dunque io la giudico la verace cagione della più pronta morte in estate de' vermicelli ne' tubi capillari. Empiutine conforme il solito parecchi di seme recente, e suggellatili ermeticamente, alcuni li

(1) Capit. I. (2) Capit. IV.

lasciava al calore dell'atmosfera, che era di 14 gradi circa, e ad altri faceva provare il calore umano col tenerli io stesso sotto l'ascella, riusserrati e custoditi in un tubo più ampio di vetro. Il mio calore nello stato di sanità è di 29 gradi circa. I vermicelli esposti al calore dell'atmosfera vivevano due giorni e mezzo, e non rari arrivavano quasi ai tre. Ma quelli che tenni sempre riscaldati dal mio corpo, non reggevano che per sole undici ore o tredici al più. Questa morte grandemente più celere non poteva recarsi al troppo calore che soffrivano i vermicelli, essendo anzi una tal dose di calore sotto sopra quella che li tiene in vita, o in cui almeno vivono naturalmente. Nemmeno doveva accagionarsene o l'aria viva, la quale a motivo del sigillo ermetico non ci poteva, od altro malefico principio derivante dalla natura dei tubi, stante massimamente il confronto dei tubi in tutto simili lasciati nel calore dell'atmosfera, i cui vermicelli campavano tanto di più. E però non restava a ricorrere che a qualche alterazione o rea qualità contratta dal seme per quel sovrappiù di calore, la quale affrettasse la morte a que' viventi: e cotale alterazione o rea qualità io non sapeva riscontrarla in altro, che in un principio di putrefazione del seme, la quale non poteva negarsi dall'odore più o meno fetido che mandava il seme stesso allo spezzarsi de' tubetti, e che doveva esser fatale ai vermicelli, come si è dimostrato nel quinto capitolo.

Questo principio di putrefazione non ha luogo nel seme esposto in estate all'aria aperta per

sette in ott'ore soltanto, come ho avuto campo di convincermene. Ma d'altra parte accostandosi il calore estivo più di quello di qualunque altra stagione a quel grado in cui vivono naturalmente i vermicelli dentro di noi, è chiaro abbastanza perchè cagione essi campano più d'estate nel mezzo dell'aria, che in tutt'altro tempo. E per la stessa ragione s'intende anche come a misura che cresce il freddo, la loro vita sia di più breve durata (*).

Ma egli è tempo di venire all'obbiezione del freddo e del caldo proposta dal nostro Autore in questo modo. Avendo egli esposto il liquido seminale all'aria fredda, i vermicelli non mostrarono di offendersene punto, seguitando a muoversi con la stessa velocità e per un tempo egualmente lungo che gli altri non soggetti a quel cimento, non ostante che il liquor seminale, giudice il tatto, concepito avesse quel freddo che ha l'acqua prossima al rassodarsi in ghiaccio. All'opposito gli stessi vermicelli, se sofferivano il caldo, lasciavan di muoversi, quantunque questo fosse discreto assai. Ora se i vermi spermatichi (così passa a discorrere il Buffon) fossero veracemente animali, sarebbero adunque di una complessione e di un temperamento differentissimo da quello degli altri animali che nel troppo freddo rallentano e perdono il moto, e lo conservano pronto e svegliato in mezzo a un blando e moderato calore.

Sarebbe stato a desiderarsi che il nostro Au-

(*) Veggasi il capit. I.

tore per giudicare del caldo e del freddo, in vece di ricorrere al senso del tatto di cui non vi è giudice più equivoco e incerto, come è notissimo a tutti i Fisici, si fosse consigliato col termometro, unico mezzo per definire con sicurezza la misura del caldo e del freddo, che così saputo avremmo in qual preciso grado di calore cessan dal muoversi i vermicelli, e quale sia il grado di freddo che non ritarda punto il lor movimento. Ho adunque creduto necessariissimo il dovere supplire io a questa irriflessiva mancanza, per indagare con argomenti più concludenti e più decisivi se per rapporto al caldo ed al freddo il temperamento e la natura de' nostri vermicelli differisca cotanto dagli animali, come pretende il Buffon. Scbbene le osservazioni del primo capitolo non pareva che in riguardo del freddo ci facessero troppo sperare quella decantata robustezza di temperamento, per apparire da esse che in ragione dello stinuirsi del calore atmosferico più presto finiva il moto ne' vermicelli, talmente che ai due gradi sopra del gelo durava esso moto poco più di un'ora dimezzata. Ripigliate adunque cotale osservazioni, mi determinai di spingerle più oltre col sottoporre il seme al grado della congelazione, esplorando intanto puntualmente che accadeva ai vermicelli. Il seme era di cavallo, e quando lo esposi a un tal freddo (*) non potevano essere più vivaci i suoi vermicelli; ma la vivacità a vista d'occhio andò perdendosi, e dopo sedici mi-

(*) 14 gennajo.

nuti erano tutti senza moto, non ostante che il seme non fosse gelato.

Rivolto essendosi il tempo a maggior freddo, (*) ripetei il cimento su i vermicelli, che in capo ad undici minuti erano tutti immobili. Il termometro marcava i tre gradi sotto del gelo; nè in questo più acuto freddo perdette punto il seme la sua fluidità.

In quell'inverno rifeci molte altre volte i cimenti, che mi dimostrarono sempre questa verità, che la durata del moto ne' vermicelli era reciprocamente come il freddo della stagione.

Proseguendo nella susseguente state gli esperimenti sul seme di cavallo, mi cadde in pensiero di fare allora sentire il freddo della congelazione ai vermicelli, col seppellir nella neve il cristallo concavo dov'era il seme, come feci in effetto. La neve produsse in loro quell'effetto cui prima cagionato aveva il freddo invernale, voglio dire l'immobilità dopo 14 minuti, non ostante che in altro cristallo lasciato sempre nel caldo dell'atmosfera non finisse il moto de' medesimi vermicelli se non se dopo sett'ore e mezzo. Ma un accidente occorsomi in quell'esperimento estivo mi fornì un nuovo lume, e mi liberò da una falsa credenza. Trovato che ebbi che i vermicelli avevano già perduto il moto, levai il cristallo dalla neve, e lo lasciai in mezzo all'aria, il cui calore, per essere nel cuor della state, marcava il grado 22 sopra del gelo. Dopo un'ora rivolto avendo casualmente l'occhio armato allo stesso seme,

(*) 18 gennajo.

con mia maraviglia vidi i vermicelli tutti rianimati, e rianimati per modo, che parevano allora usciti dalle vescichette seminali. Mi accorsi adunque che quel freddo non li aveva morti, come io mi dava a credere, ma solamente ridotti a uno stato d'intera inerzia. Rimisi su la neve i vermicelli, e dopo un quarto d'ora li levai via, e i fenomeni che mi si appalesarono furon questi. Passati alcuni minuti cominciò a conoscersi in loro del rallentamento nel guizzare, che in seguito crebbe a tale, che perduto il moto di progressione non ritennero più se non quello di oscillazione, che esso non meno andò a morire trascorsi altri pochi minuti. L'opposito successe appunto, passati che furono i vermicelli dal freddo della neve al calore dell'aria. Il primo movimento risvegliatosi in essi fu l'oscillatorio. Il busto con insieme una porzione di coda cominciò lentissimamente a vibrare da destra a sinistra, e vicendevolmente, e poco andò che cotal moto s'impadronì di tutto il vermicello. A questo moto si aggiunse ben tosto il progressivo, sulle prime appena visibile, poi maggioretto, indi considerabilissimo. Ed è qui da aggiugnersi, che come il moto per ragione del freddo non cessò in tutti allo stesso tempo, ma in quali più presto, in quali più tardi, così a motivo del caldo non si eccitò in tutti contemporaneamente.

Soggettati allora al medesimo cimento i vermicelli spermatici dell'uomo e del toro, si trovarono essi pienamente in accordo con quelli del cavallo, fuorsolamente, che un freddo in-

feriore di un grado a quello della congelazione prestissimo sopiva ne' vermicelli del toro ogni apparenza di moto.

Al sopraggiungere del prossimo inverno ridonato essendomi alle stesse esperienze, mi riusciva pure di rianimare i vermicelli sopiti dal freddo coll'alitare sul seme, o coll'applicare il polpastrello del dito al talco, su cui metteva le fredde goccie del seme, ovvero coll'accostare esso seme al calore del fuoco. E del pari rimosso quel vivificante tepore, ritornavano al primiero letargo, come in estate quando passavano dal caldo atmosferico al freddo della neve. Ma in quella inclemente stagione piacquemi di esporre i nostri vermicelli a un più duro cimento; e fu di far provar loro un freddo di quattro gradi superiore a quello del gelo. A cotal rigore corrispose, come era da aspettarsi, una prontissima immobilità, conciossiachè dopo cinque minuti non vi era più un sol vermicello che fosse in moto. Lasciati spirare altri cinque minuti trasferii i vermicelli in un ambiente caldo, e ve li lasciai per qualche tempo. Quantunque quel freddo violento di dieci minuti non avesse quagliato il seme, aveva però fatalmente pregiudicato a un buon terzo de' suoi ospiti, chè sicuramente un buon terzo non diede mai più sentore di moto, e quindi aveva tutti i contrassegni d'esser perito, malgrado l'amico tepore in che a lungo lo aveva lasciato. Il restante poi de' vermicelli rianimossi, è vero, ma languidamente, almeno in confronto dell'altre volte. L'esperimento fu fatto il dì 27 dicembre, e lo ripetei la sera dei cinque gennajo

in un freddo quattro gradi e mezzo maggiore di quello del gelo. Accortomi che il seme dopo un quarto d'ora cominciava ad agghiacciarsi all'orlo del cristallo da orologio, lo feci passare nell'ambiente di una stufa, ma il rimedio fu inutile per i vermicelli, niuno de' quali tornò mai più in vita. Nè solamente eran periti quelli che trovaronsi inceppati nella parte agghiacciata del seme, ma gli altri eziandio che esistevano nella parte fluida. Ed il simile accadde ai vermicelli di due altri cristalli sperimentati in quella sera medesima, nulla avendo tampoco valuto il fare sentir loro diversi gradi di calore, prima blandi e leggeri, poscia più forti, per temenza che l'improvviso passaggio da un rigore di freddo a un caldo grande potesse loro essere pregiudiziale.

E questi furono gli esperimenti d'intorno al freddo: esposti i quali, ognuno può vederne le conseguenze, che sono, tanto esser lungi che dessi esperimenti escludano i vermicelli dal grado di animali, che anzi ne li confermano mirabilmente, come lo dimostrano quel rallentare e perdere il moto, oppressi essendo dal freddo, e con tanto più di prestezza, quanto il freddo è più intenso; quel riacquistarlo, ridonati al caldo di prima; e quel perderlo irreparabilmente, forzati a sostenere un freddo più atroce: tale appunto essendo il naturale della più parte de' minori animali, che esposti al freddo perdono le forze e si fanno letargici; che le ripiglian nel caldo, e tornano pieni di vita; e che in un freddo più tormentoso ordinariamente soccombono.

Ma come in faccia di questi fatti moltiplici, re-

plicati, uniformi e per conseguente sicurissimi ed innegabili, può egli sussistere l'asserito dal Buffon circa i movimenti de' nostri vermicelli niente rallentatisi, a lui detta, dal rigore del freddo? Anzi che negar l'asserzione dell'illustre Francese, crederei che vi fosse un mezzo onde conciliarla con le mie osservazioni. Si è già veduto l'abbagliamento da lui preso nel confondere i vermicelli spermatici cogli animalucci infusorj, donando ai primi quelle condizioni, quelle proprietà che spettano unicamente ai secondi (1).

È più che verosimile che il fenomeno da lui raccontatoci del freddo sia un seguito, una conseguenza del medesimo abbaglio, in quanto che il fenomeno sia succeduto negli animalucci putredinosi del seme; e tanto più ne resto persuaso, quanto che non solo gl' infusorj ordinarij, parlando almeno di molte spezie, reggono molto al freddo, (2) ma quelli eziandio che mettono nel seme quando comincia a imputridire, come me ne sono certificato da replicate sperienze, che non mi fermo a descrivere per non annojare il Lettore con troppo frequenti dettagli. Non debbo mica oltrepassare una circostanza, ed è che quantunque essi animalucci resistano più assai dei vermicelli agli assalti del freddo, si fanno però pigri nell'andare; e incrudendo questo considerabilmente di più, periscono, non altrimenti che interviene ad alcuni insetti che a differenza degli altri non soccombono che in un rigore di freddo.

(1) Capit. IV.

(2) Part. I, capit. V dell' Opuscolo su gli *Animali infusorj*.

A quel modo che mi è riuscito di trovare un mezzo onde conciliare le mie osservazioni con quelle del Buffon in ciò che appartiene ai fenomeni del freddo, avrei grandemente desiderato di accordarmi pure in qualche modo con esso lui rispetto ai fenomeni del caldo; ma emmi stato impossibile il farlo, stante le mie osservazioni, che in tutto e per tutto erano troppo direttamente contrarie alle sue. Le osservazioni del Buffon sono circoscritte dal brevissimo giro delle seguenti parole. « Quelli (cioè » i vermicelli spermatici) che sofferto avevano » un po' di calore, cessavano dal muover- » si » (*). Supplico il Lettore a volere ora sentire le mie, per potere indi paragonare e scegliere.

Metteva a galleggiare su l'acqua di un vaso due cristalli da orologio, l'un de' quali conteneva una data porzione di seme umano recente pienissima di vermicelli, l'altro egual porzione dello stesso seme, ma vecchio, e tutto carica di animalucci putredinosi. Dentro al seme dei due cristalli stavano ad arte immerse le pallottole di due termometri per sapere i successivi gradi di calore ch'io faceva concepire al seme, col riscaldare per via d'un lento fuoco l'acqua del vaso. Mano mano che il liquore ascendeva su pe' cannelli de' termometri io levava dai cristalli qualche gocciolina di seme, ed in quel punto la esaminava microscopicamente. Quanto agli animalucci putredinosi, nel grado trentesimo di calore si mantenevano vi-

(*) Hist. Nat. T. III.

vacissimi; cominciarono a rallentare il moto nel trentesimo secondo, e nel trentesimo terzo e quarto eran già tutti periti. Si diedero a vedere di tempera più forte i vermicelli spermatici. Nel grado trentesimo quinto erano sommamente vispi; qualcuno cominciò a lasciar di vivere nel trentesimo nono, e nel quarantesimo quarto non ve n'era più un vivo. Sicchè la differenza nel morire tra gli uni e gli altri fu all'intorno di dieci gradi. I vermicelli, come è detto, erano quelli del seme umano. Non lasciai in altro tempo di sperimentar quelli del seme del cavallo, del toro, del cane. Fuvvi qualche piccolo svaro, essendo morti nel grado quarantesimo secondo di calore quelli del cavallo e del cane, e nel quarantesimo quinto gli altri del toro.

Piacquemi variarne il cimento così. Empieva di semi, parte formicolanti di vermicelli, parte di animalucci putredinosi, un buon numero di tubetti capillari, che un momento appresso chiudeva ai due estremi ermeticamente. Ciò fatto, li collocava nel fondo di un vaso pieno d'acqua, che faceva soavemente riscaldare, e vi metteva accanto la palla del termometro. Arrivato che era il calore al grado trentesimo, io cominciava a levar via alcuni tubetti, e ne andava levando altri, e poi altri ne' successivi crescenti gradi; poscia li sottoponeva al microscopio. Anche in questa prova novella i vermetti spermatici, che erano quelli dell'uomo e dei tre animali ora menzionati, non cominciarono a morire se non dopo i gradi quaranta o quarantuno di calore, quando gli animalucci

putredinosi de' medesimi semi soccombevano nel grado trentesimo terzo o trentesimo quarto.

Questi fatti dimostrano adunque che se si parli degli animalucci nati nel seme putredinoso, dessi sono di temperamento valevole a resistere a quel grado di calore a cui resistono molti altri animali, i quali appunto non muojono che nel grado dei putredinosi, o in quel torno (*). Se poi si favelli de' vermicelli spermatici, anzi che lasciar di muoversi e perire in *un po' di calore*, come pretende il Buffon, reggono a un caldo in cui vanno a male molti altri animali; lo che però non è punto sorprendente, chè piuttosto io lo trovo sommanente consentaneo alla loro natura, mentre che vivendo del continuo i cimentati vermicelli dentro al corpo degli animali a sangue caldo, vale a dire in un ambiente ordinariamente assai più caldo dell'aria e degli altri fluidi ove trovansi detti animali, è convenientissimo che debbano anche resistere a un più forte calore.

CAPITOLO VI.

Nuove osservazioni e sperienze dell'Autore che tendono a determinare viemmaggiormente la natura de' vermicelli spermatici. Questioni intorno ai medesimi.

Mi lusingo che il Lettor cortese non sia per riprendermi se in questo residuo di osserva-

(*) Parte I, capit. IV dell' Opuscolo su gli *Animali infusorj*.

zioni non trova quella connessione, quell'ordine che ho procurato di metter nell'altre. Non dee considerarle che come un'appendice che ho creduto necessarissimo di aggiugnere, tendendo ella a provare viemmaggiormente l'animalità ne' nostri vermicelli, che è poi uno de' punti mastri di questa operetta, conciossiachè dilucidato veramente che abbiassi questo una volta, oltre al cadere per sempre quelle molte e sì fra loro discordanti opinioni intorno alla natura de' nostri vermicelli già da noi altrove esposte e discusse, si leva anche ogni adito ad altre nuove ipotesi che su i medesimi potessero insorgere.

Trovandomi avere in un giorno d'inverno ricca copia di seme, (1) tratto allora dalle vescichette spermatiche di un cadavere, e premendomi di tener vivi per qualche ora i vermicelli, lo esposi al sole in un cristallo da orologio, che misi fuori di una finestra. Il calor solare era di 17 gradi, quello cioè che per un tempo discretamente lungo mantien vivaci questi esseri (2). Ricondotto dopo un'ora ad osservare il seme, rimasi sopra ogni credere maravigliato nel trovarli presso che tutti immobili. Ignorando se quella impensata immobilità fosse un segno di morte apparente o reale, pensai chiarirmene col far loro sentire un calore più forte, trasferendo il cristallo in vicinanza del fuoco, ammaestrato dall'esperienza, quanto l'azione del caldo sia possente

(1) Quando non ispecifico la qualità del seme, si vuole intendere che sia l'umano.

(2) Capit. I.

a ridonare il moto a' vermicelli (*). Ma il tutto fu vano, malgrado la diuturnità del tempo in che li tenni in quel caldo ambiente. Non così fu de' vermicelli lasciati all'ombra, indi trasferiti accanto del fuoco (imperocchè serbato aveva una porzione del medesimo seme in altro cristallo tenuto dentro alla stanza, i vermicelli del quale erano essi pure diventati immobili), giacchè tutti questi si restituirono alla primiera vivacità. La stranezza del fenomeno me lo fece credere puramente accidentale, e quindi non mi stancai in quell'inverno e nella susseguente primavera di tornare molte e molte volte allo stesso esperimento; ma il vero è che il sole in poco d'ora era sempre fatale ai vermicelli, non ostante che il suo calore non arrivasse mai a quella intensità che si è veduto sul fine del quinto capitolo cagionare ad essi la morte. Altrettanto avverossi nel sole di autunno; e però quel fatto ch'io su le prime credeva fortuito, mi si scoperse costante e invariabile. Per contrario niun sinistro accidente succedeva agli animalucci putredinosi del medesimo seme (purchè il calor solare non arrivasse al grado 33 ovvero 34); lo che prova sempre più l'essenzial differenza tra gli uni e gli altri.

La novità del risultato non poteva a meno di non mettermi in voglia di rintracciarne la cagione produttrice. Ammonito dall'esperienza che in quel calore in cui muojouo prestamente i vermicelli se sia il solare, campano a lungo se sia quello d'una stanza, non mi poteva per-

(*) Capit. V.

suadere che di tal morte si dovesse accagionare il semplice calor solare, ma che piuttosto ella dipendesse da altro diverso principio. Il primo ad offerirmisi fu l'agitazione dell'aria, pensando io che dal restare il seme fuori della finestra, i vermicelli sentissero più forte la viva azione di un tale elemento, e quindi soccombessero più presto che dentro alle stanze, dove l'aria è tranquilla, o almeno non tanto agitata come l'esterna. Ma questa supposta cagione mi si scoperse mendace dal vedere che se fuori della finestra metteva due cristalli provveduti del medesimo seme ed esposti egualmente all'aria, con questa sola differenza, che uno fosse al sole, l'altro all'ombra, i vermicelli del cristallo esposto al sole morivano sempre di alcune ore più presto che gli altri. Di più se al cristallo medesimo metteva un piccol tramezzo risaltante dal seme in guisa che lo dividesse in due porzioni, l'una delle quali rimanesse investita dal sole e l'altra no, i vermicelli di quest'ultima porzione di seme sopravvivevano sempre e di molto tempo ai vermicelli dell'altra porzione.

L'attenta contemplazione ad occhio ignudo del seme esposto al raggio solare mi destò in mente un'altra cagione. Vedeva che il seme oltre al calare sensibilmente nel cristallo, si faceva alquanto denso e mutava colore. Mi andò dunque per l'animo se mai quella densità potesse esser nociva ai vermicelli. A chiarir vero ricorsi a un mezzo che sembròmi opportunissimo, e questo fu d'impedire l'evaporazione del seme esposto al sole, giacchè quella den-

sità io l'attribuiva alla parte più sottile del seme che fosse svaporata. Ottenni l'intento coll'empire di seme e suggellare ermeticamente alquanti tubetti capillari, che esposti al sole unitamente ad altra porzione di seme della stessa qualità, lasciato scoperto in un cristallo da orologio. Il calor solare oltrepassava i gradi 18 e mezzo. I vermicelli del cristallo non giunsero a vivere un'ora. Ma quelli de' tubi capillari erano anche vivi al tramontar del sole, non ostante che l'esperimento fosse stato fatto la mattina, e che un'ora appresso il meriggio il caldo del sole fosse giunto ai gradi 32. Ne' giorni susseguenti esposti al sole altri tubi capillari preparati nella maniera sopra indicata, e i vermicelli secondo il solito si tennero lungo tempo vivissimi. Questi replicati fatti provavano adunque due cose. Primo, che la pronta morte de' vermicelli esposti al sole non è effetto propriamente del calor solare che gli uccide, posciachè investendo liberamente l'interno de' sottilissimi tubi capillari, avrebbe anco messo a morte i rinchiusi vermicelli presso a poco in quella brevità di tempo in che uccide quelli che si trovano allo scoperto. Secondo, che quella prontissima morte non possiamo attribuirle che a qualche vizio o alterazione contratta dal seme aperto, non dal chiuso; nè manifestandosene altra che quella della spessezza sopraggiunta al seme (non potendo qui aver luogo la putrefazione per la troppa brevità del tempo), siamo indotti a pensar che essa sia la produttrice della lor morte, o almeno che tenga luogo di condizione.

Questi fatti sono stati vieppiù schiariti dai seguenti. Metteva al sole due tubi di vetro, pieni fino a una data altezza di seme, e serrati con turacciolo benissimo calcato, con questa sola differenza, che il turacciolo di un tubo andava a toccare il seme, e il turacciolo dell'altro, per essere molto più corto, era lontano dal seme un pollice circa. I tubi erano ritti in piedi, e conteneva ciascuno pari dose di seme. Dopo un'ora e mezzo di sole il seme non era punto svaporato nel tubo dal turacciolo più lungo, nè era possibile che svaporasse, per non restar punto di spazio vuoto tra il turacciolo e il seme. Ma era bensì svaporato nell'altro, vedendosi le interne pareti del vetro che sporgevano dal seme, e il fondo del turacciolo velati a modo di sottil panno da un licore trasparentissimo, che non era altro che la parte più sottile del seme volatilizzata dal calore. Il seme (nè poteva essere altrimenti) erasi sminuito, e fattosi alcun poco più spesso; le quali due cose non si osservavano nell'altro tubo. Ora per venire al proposito, esaminati alla lente i due semi, quello che niente era svaporato aveva i vermicelli vivissimi, e l'altro gli aveva tutti morti. Sempre più adunque si conferma non essere il calor solare che mette a morte i vermicelli, ma qualche rea qualità indotta da esso nel seme, la quale consiste o in quella spessezza, o in altro che derivante da lei, o generatosi almeno in quella occasione. E il risentirsi o il venir meno de' vermicelli in simili circostanze è uniforme alla natura degli animali, i quali soffrono

o soccombono se l'ambiente in cui vivono, aereo od acqueo che sia, si alteri e guasti. Rimarrebbe però a spiegare una cosa, e questa è, donde sia che posti due gradi di calore egualissimo, l'uno solare, l'altro di una camera, nel primo calore si alteri il seme in guisa, che irreparabilmente periscano i suoi ospiti, non così succeda nel secondo. Io non ho fatto osservazioni bastanti per la soluzione di questo problema.

Veduto abbiamo come i vermicelli spermatici nell'aer chiuso seguitano a muoversi per intiere giornate, quando nell'aperto non si muovono che poche ore (*). Mostrato essendosi che quella sì lunga durazione di moto e di vita ne' tubi ermeticamente serrati nasce in grazia d'essere i vermicelli guarentiti e difesi dall'aria, era facile il credere coll'argomento dell'induzione che simil cosa dovuto avesse succedere a qualunque stagione. Ma gli argomenti *induttivi* non si valutano dal Filosofo, se non in quanto assistiti vengon dal fatto, per essersi trovati troppe volte fallaci, e il caso presente può fornirne un esempio novello. I nostri vermicelli adunque nella fredda stagione perdono in pari tempo il moto ne' tubi capillari chiusi a sigillo ermetico, che dentro a' cristalli da orologio esposti all'aria aperta. Nè a ciò richiedesi un freddo aspro, come sarebbe quello del gelo, essendo io arrivato a trovarli immobili dopo un'ora e mezzo sì ne' tubi capillari che nell'aria aperta nel semplice grado

(*) Capit. V e I.

sesto sopra del gelo. Perchè adunque i vermicelli godano di quella prerogativa ne' menzionati tubetti, vi si ricerca una dose non indifferente di calore, la quale mi è paruto dalle sperienze che possa fissarsi al grado nono o decimo in circa.

A quel modo però che ne' vasi aperti l'immobilità ne' vermicelli derivata dal freddo non è sempre indizio di morte, (*) ma talvolta di semplice letargo, così succede parlando de' tubi capillari, avendoli io richiamati da quella perfetta quiete al naturale lor moto, mediante il calore. Anzi per un buon numero di volte ho potuto produrre in essi ora la quiete, ora il moto, secondo che io trasferiva i tubetti dal caldo al freddo, e vicendevolmente. Bisogna però dire che al continuare a lungo un tal giuoco si debilitano i vermicelli in guisa, che rendonsi inetti al ripigliare il moto, e realmente periscono.

Ho voluto vedere quanto tempo possono restare letargici senza perire, talchè trasferendoli in sito caldo sieno in istato di recuperare le forze e il movimento di prima, ed ho trovato che non si può fissar limite, ma che ciò dipende dal grado più o men forte del freddo che provano. Se il freddo superi quello del gelo, tardandosi qualche ora a trasferirli al caldo, o non risorgono più, o risorgon pochissimi, e questi anche d'ordinario deboli e infermi. Se poi sia men crudo del gelo, come sarebbe il terzo o quarto grado, possono restare letargici da quattordici e più ore.

(*) Capit. V.

Io non m'estendo a far sentire al Lettore come questi accidenti ne' vermicelli serrati ne' tubi capillari quadrino perfettamente con quelli degli animali che patiscono e soccombono nel freddo, come sono i più degl'insetti, potendolo egli senza più intender da se. Che se a questi tratti vorremo unire tutti gli altri sparsamente esposti in questo libretto, con di più il morire de' vermicelli spermatici mediante que' velenosi aliti che generalmente spengono la vita degli animali, come sono l'odore di caufora e di olio di trementina, il fumo di zolfo, di tabacco, gli effluvj della più parte de' liquori spiritosi, la scintilla elettrica (cimenti tutti quanti da me assaissime volte provati), noi abbiamo un complesso di prove sì convincenti, sì decisive a pro della verace e rigorosa animalità de' vermicelli spermatici, ch'io non so quali altre si potessero esiger maggiori da atomi menomissimi, da punti di materia, quali sono cotesti esseri seminali.

E qui m'è d'uopo ch'io giustifichi una incoerenza fra quanto ho esposto fino al presente su la natura de' vermicelli spermatici, e quel poco ch'io ne dissi nel primo mio scritto su le *Infusioni* (1). Essendomi allora occorso di parlar di volo de' vermicelli spermatici, (2) nè fatta avendo in quel tempo la minima osservazione su di essi, mi fu mestiere di consultare quanto altri ne aveva scritto, descendendo in quella sentenza che mi pareva più autoriz-

(1) Saggio di Osservazioni microscopiche, ec.

(2) Capit. III e VII.

zata dai fatti. Non esitai adunque ad abbracciare la Buffoniana, col supporre che i vermicelli non fossero veri animali, siccome quella che vantava più osservazioni, più dettagliate, più seguite, e che sembrava trionfare su l'avversaria del Levenoechio. Così pensava io allora, nè penserei forse diversamente adesso, se le fin qui esposte osservazioni non mi avessero apertamente convinto del contrario; ed io mi lusingo di non esser ripreso se quel vecchio mio pensiero trovasi discordante dal presente.

Poniam fine al capitolo e all'operetta coll'intertenerci per poco su di alcune sottili e curiose quistioni concernenti i nostri vermicelli, le quali mi comunica in una lettera l'illustre Bonnet, e che il Lettore non potrà gustar meglio, che sentendo la medesima lettera. Dopo adunque di avermi reso consapevole della strana opinione del cavaliere Linneo, pensante che i vermicelli non sono che corpicciuoli inerti galleggianti sul seme, (*) così soggiugne:

Ritorno ai *vermicelli spermatici*, la cui esistenza io non metterò punto in dubbio. Fra tutti gli *animalucci guizzanti ne' liquori*, gli spermatici sono quelli, la storia de' quali pungerebbe di più la mia curiosità. L'elemento in cui vivono, il luogo ove si trovan rinchiusi, la loro forma, i movimenti, gli usi segreti, tutto, in una parola, ha diritto d'interessarci verso una specie sì singolare di piccoli viventi. Come si trovano essi là dentro? Come propagano? Come si sviluppano, si nutrono, si muovono? Che diventano essi, allorchè il liquore che abitano, è riassorbito dai vasi e ricondotto

(*) Vedi il Capit. II.

al sangue? Perchè non appariscono che nel tempo della pubertà? Dove erano prima? Servono forse a popolar solamente il liquore in cui li veggiamo nuotare in sì gran numero? Quanto mai siamo ancora lontani dal poter soddisfare alla più parte di così fatte quistioni! Quanto è egli probabile che i venturi secoli sieno per essere egualmente ignoranti che il nostro su queste questioni! Se, come io diceva nella Parte XII e XIII della *Palingenesia*, il nostro mondo è stato fatto principalmente a riguardo d'intelligenze a noi superiori, sono elleno queste intelligenze che posseggono a fondo la storia de' vermi spermatici, e quella delle produzioni le più misteriose del nostro Globo. Voi potete vedere negli articoli 131, 132, 133, 134, 135 de' miei *Corpi Organizzati* ciò ch'io immaginava di questi animalucci nella prima mia gioventù.

Io non conosco verun genere di animali che sia più proprio di quello de' vermi spermatici a farci sentire quanto la Sapienza suprema si è compiaciuta nel moltiplicare gli esseri senzienti, e a non lasciare deserta veruna porzione della Natura. Avremmo noi sospettato che quel prezioso licore che è il principio riproduttore de' grandi animali, fosse a un tempo stesso l'elemento destinato alla nutrizione e ai piaceri di una moltitudine innumerabile di piccolissimi esseri viventi? Egli è adunque in tal guisa che quell'adorabile Sapienza che ha preseduto alla formazione dell' Universo ha saputo far servire la stessa produzione a diversissimi fini. *L'Auttore della Natura* (diceva io nella *Contemplazione*, Part. V, capit. XVII) non ha lasciato niente d'inutile. Quel dispendio di polveri delle stamigne che va nella generazione delle piante, è picciolissimo a fronte delle polveri che somministra ogni fiore. La Sapienza ha dunque creata l'ape industriosa, che impiega il superfluo di questa polvere con un' arte e un' economia cui ammirare non possono che i più valenti Geometri. La polvere delle stamigne serve probabilmente ai bisogni di molti altri insetti, e quest'insetti hanno in certo modo quel rapporto alla polvere delle stamigne che i vermicelli spermatici al liquor seminale.

L'origine di certi vermi del corpo umano, e di quello degli animali è un gran problema che i Natu-

ralisti non hanno ancora saputo sciorre. Tale si è in particolare l'origine della *tenia*. Ne ho parlato a lungo nella mia Dissertazione su questo verme singolarissimo. L'origine de' *vermi spermatici* è un problema più spinoso ancora. Sarei tutta volta molto inclinato a presumere che questi vermi, come quelli di che ho parlato nella mia Dissertazione, traessero la loro origine dal di fuori. Il cangiamento di abitazione, di clima, di alimento debbono produrre a poco a poco negli individui, poi nella specie delle modificazioni considerabilissime, capaci di travestire a' nostri occhi le forme primitive. Un verme destinato a vivere nell'acque, e che trasportato ne' nostri intestini non vi perisse, renderebbesi al certo mascherato assai, sopra tutto se vi venisse introdotto ancor giovanissimo, oppure sotto la forma di uovo o di *semenza*. E se cotal verme propagasse ivi la specie, le susseguenti generazioni renderebbonsi ancora assai più mascherate. Supponiamo adunque che le *semenze* di certi *animaluzzi infusorj* potessero essere introdotte per le vie della circolazione ne' serbatoi dello sperma, che vi potessero nascere, che gli animalucci potessero viverci, è fuor d'ogni dubbio che questo nuovo soggiorno, questa temperatura, questi alimenti sì diversi modificherebbero di molto l'original forma di tali animaluzzi, e che in processo di tempo vi produrrebbono altri non pochi cangiamenti, per cui gli animaluzzi si allontanerebbero di più in più dalla primiera loro origine. Tutti gli uomini riconoscono una medesima origine; eppure quante e quanto sorprendenti varietà non si riscontrano nella specie umana! Comparete gli abitatori della Zona ghiacciata con quelli della Zona temperata, e gli abitanti di questa cogli altri della Zona torrida, e penserete vedere diverse specie d'uomini. I semi di certi *animalucci infusorj* sono probabilmente sì piccoli, che di leggieri giunger possono ai serbatoi del liquido seminale. Apparentemente essi non nascono che in que' semi che acquistata hanno la perfezion convenevole, lo che accade soltanto nel tempo della pubertà. Sarebbe un'esperienza assai curiosa da tentarsi il provare di far vivere alcune specie di *animalucci delle infusioni* dentro a qualche *liquido seminale*, e il cer-

care altresì di far vivere i *vermicelli spermatici* dentro a certe infusioni. Il più importante sarebbe il regolare la temperatura del luogo e del liquore. Chè sa che questa esperienza, novissima al certo, non fosse per riuscire! lo vi comunico tutte le idee che mi passano per il capo. La mia massima in materia di Storia naturale è di non disperar mai di nulla, e d'interrogar la Natura in tutte le strade, non lasciando quelle eziandio che sembrano le più strane. Non voglio che si dica che una cosa è impossibile, precisamente perchè non si è mai veduta riuscire. Fondo la mia massima su la profonda ignoranza in cui siamo de' segreti della Natura, e sopra gli allontanamenti dall' ordinario suo andamento, ch'ella sembra permettersi in un gran numero di casi particolari. Io veggio per tutto una certa latitudine i cui limiti mi sono sconosciuti. L' esperienza sola si è quella che può scoprirci cotesti limiti. E quanto mai le esperienze d'ogni maniera possono essere moltiplicate, ripetute, perfezionate, combinate! (*)

Quanto sieno difficoltose le questioni che vengon proposte da questo prezioso squarcio di lettera, troppo apertamente lo appalesa l'Autore stesso che le propone, per non dire che chicchessia che abbia qualche leggiera tintura di Fisica sel può vedere da se. E però questo mi servirà, come spero, di ragionevole scusa se intorno alle medesime io non produrrò fuorsolamente lievissime conghietture. Desse questioni, a quel che parmi, si possono precipuamente ridurre a tre. Quale sia l'*origine* de' *vermicelli spermatici*? come succeda in essi la *propagazione*? e quale sia il loro uso?

Risalendo alla prima, quantunque il Bonnet nulla affermi, si vede però la propensione che ha nell'opinare che i *vermicelli spermatici* ven-

(*) Scritta li 20 aprile 1771.

gano dall'esterno. Questa è già stata l'opinione di moltissimi accreditati scrittori, e non lascia d'esserlo tuttavia di alcuni per rispetto ai vermi del corpo umano e degli animali più grandi; vale a dire che questi vermi traggano la loro origine dal di fuori. Così il cavaliere Linneo è di sentimento che il verme *tenia* abbia il naturale suo domicilio nell'acque. L'essersene trovate alcune piccolissime in questo elemento, ed oltracciò in alcuni pesci, segnatamente nelle tinche, potrebbe dare qualche aria di plausibilità a questa sentenza (*). Bisognerebbe però sopra tutto esser sicuro dell'identità della specie tra le tenie trovate nell'acqua, e quelle che rinvengonsi nel corpo umano; la qual sicurezza non si è per ancora potuta avere. Non possiamo però negare che sicurissime osservazioni non mostrino che alcuni vermi se non del corpo umano, di quello almeno di certi animali sieno legittima prole d'insetti del mondo grande. Tali sono quelli che annidano talvolta nell'intestino retto de' cavalli, nelle cavità dell'osso frontale delle pecore, de' montoni, delle capre, e nel gorgozzule de' cervi, come hanno scoperto i chiarissimi e spertissimi Naturalisti Vallisnieri e Reaumur.

Per ciò che appartiene ai verminetti spermatici, le mie osservazioni fanno troppa violenza a me stesso, perchè possa presumerli originati dall'esterno. Se la cosa andasse così, io non veggo come presto o tardi non mi fos-

(*) Vedi la *Contemplazione* tradotta, Part. X, capit. 26, annotazione che viene dopo queste parole: *molte centinaia di piedi*. Prima edizione.

sero caduti sott'occhio. Sono da quattordici e più anni che mi esercito nelle infusioni, che esamino l'acque de' paduli, degli stagni, de' fossati, siccome ordinariamente ricche di animalucci microscopici; e posso dire con illibata schiettezza che fra le innumerabili spezie di minuti viventi offertimisi, e da me contemplati con ogni attenzione, non ne ho veduta pur una che somigli a' vermi spermatici dell'uomo e de' quadrupedi (*). Non niego che, in supposizione che passassero dall'acque ai corpi animati, non soggiacessero probabilmente a qualche cangiamento o modificazione, per le ragioni appunto saviamente allegate dal Filosofo ginevrino. Così gli animali mutando clima e alimento soffrono qualche mutazione; e scrivono i Naturalisti che *Ranae in Ebusum Insulam delatae colores mutant*, *Oves in regione septentrionali albescunt, in meridionali nigre-*

(*) L'accaduto a me era accaduto prima al Levenoechio, come mostrano le seguenti parole della sua lettera 301. *Licet varias, et indole diversissimas aquas contemplatus sim, nec istiusmodi animalcula (idest spermatica) nec quidquam quod Animalcula ista similitudine aliqua, vel figura referret, in ullis unquam aquis observaverim.* E col Levenoechio e con me si accordano pure, da quel che ho potuto vedere, gli altri osservatori, tranne il sig. Müller, che fra tutte le spezie infusorie da lui caratterizzate, che ascendono a 146, ne ha veduto una sola (da lui chiamata *cercaria*) somigliante ai vermi spermatici del montone. Ma questa spezie, per quanto fino ad ora si è potuto osservare, essendo sola, ed apparendo solamente qualche rara volta, (*in infusione animali raro*) sarebbe ben lungi a fornire gli spermi animali delle diverse loro spezie di vermicelli.

scunt. Sic Vulpes, Ursi, Lepores mutato loco colores et quandoque mores mutant. Convengo anche che la forma del corpo ne' vermicelli potrebbe soffrire delle alterazioni nelle misure col farsi più grande o più piccola a norma del nuovo soggiorno più o meno proporzionato alla loro natura, come oltre agli animali succede alle piante trasferite sotto cielo diverso dal loro. Ma che essi avessero da perdere l'antica forma, ed acquistarne una nuova differentissima, o almeno mutar la prima in guisa che non fosse più conoscibile, non so persuadermelo, giacchè allora non potrebbe non cambiarsi anche l'interna struttura, che è quanto dire che cancellati in tutto o in parte gli antichi organi, se ne dovrebbero produrre de' nuovi; la qual cosa saprebbe più di creazione, che di scemplice mutazione.

Ma oltre la diversità della figura, io ho anche fatto vedere che i vermicelli spermatici e gli animalucci infusorj sono di costituzione e di natura essenzialmente fra loro diversa, come costa dalle cose addotte nel capitolo quarto, e da altre in seguito, che tralascio per non ridire il già detto.

Il sig. Bonnet mi consiglia l'ingegnosissima speranza di tentare di far vivere i vermicelli spermatici nelle infusioni, e gli animalucci infusorj negli spermi. Io l'aveva già fatta in parte, ma con la morte degli uni e degli altri, facendo passare gli animalucci putredinosi dal seme corrotto al seme recente, e i vermicelli dal seme recente al seme corrotto (*). Per ap-

(*) Capit. V.

pagar pienamente l'erudita curiosità dell'eccellente mio Amico, in vece del seme putredinoso ho praticato le infusioni vegetabili, avuta l'avvertenza che le infusioni in cui faceva traggittare i vermicelli, venissero graduate col calore del seme, quando è dentro all'animale; e che il seme in cui passavano gli animalucci infusorj, avesse il calore dell'atmosfera, cioè quello che è ad essi naturale. Ma nemmeno a questo modo poteva io ovviare la loro morte; e vi era solo questo leggerissimo divario, che dove i vermicelli spermatici morivano quasi subito, non seguiva la morte negli animali infusorj se non dopo alcuni minuti.

La diversità grande del cibo a cui dovrebbero accostumarsi i nostri vermicelli, se dall'esterno passassero al seme degli animali, è per me un'altra ragione fortissima per cui non so indurmi a credere che cotesta sia la genuina loro origine. La traggo dal riflettere che se i minuti viventi del nostro Globo si obbligino a cangiar cibo, irreparabilmente periscono. Questo lo possiam vedere nella numerosa famiglia de' bruchi che si pascono di foglie di certe piante determinate. Si provi a mutar sito ad essi, talmente che quelli d'una pianta passino ad un'altra, e siam sicurissimi che vanno a male; e il filugello ne è un parlante esempio, se alle foglie del moro si sostituiscano quelle d'altra pianta. Ma vi è di più. Non solo gl'insetti periscono mutando piante, ma mutando i siti prefissi della medesima pianta. Prendiamo in considerazione quelli che su lo stesso arbore hanno comune il lor domicilio,

come i viventi sul pero, che tante volte ne alberga centinaia di spezie. Gli uni s'impossessano della parte legnosa, che loro serve di cibo e di casa. Gli altri s'insinuano tra la corteccia e il legno, nè mai si partono da quelle ascosaglie. Certi attorcigliano insieme più foglie, e quivi entro nascosti ne rosicchiano la parte migliore. Certi altri preferiscono le radici, e in forandole vi producono più tumori. Chi assale la parte più tenera de' crescenti rami, chi il bellico de' fiori, chi la sostanza carnosa de' frutti. Invertiamo adesso quest'ordine, talchè gl'insetti del legno passino alla corteccia, e vicendevolmente; quelli delle foglie alle radici, e così dicasi degli altri, mutando stanza e alimento a ciascheduno. È fuor d'ogni dubbio che in breve tutti vanno a perire. Io non veggio perchè altrettanto non dovesse accadere ai vermicelli spermatici, se dall'acque per esempio del Continente passassero a farsi abitatori de' liquori spermatici, giacchè allora l'alimento non potrebbe non essere totalmente diverso. Nè varrebbe il dire che abbiamo l'esempio in contrario de' menzionati vermi de' cavalli, delle pecore, de' cervi, i quali, quantunque d'origine esterna, pure vivono dentro a questi quadrupedi. Imperocchè, rispondo io, non vengono dall'esterno in questo senso, che sieno prima vissuti nel mondo grande, poi sieno passati al piccolo, dirò così, di que' quadrupedi, usando prima d'un cibo, poscia d'un altro, ma nati sono dentro ad essi quadrupedi (figliativi, come è già noto, da certe particolari mosche) ne' quali dimorano fino al

compiuto loro maturamento, cibandosi sempre di quelle sostanze animali; e se per accidente prima di maturare venissero anch'essi recati altrove, è più che certo che perirebbero. Così perirebbero pure, o piuttosto non nascerebbero, se le mosche generatrici in vece di cacciar l'uova in quegli animali, anzi in que' dati luoghi di animali, le cacciassero altrove. Onde l'addotto esempio non fa che confermare la regola generale.

Ma se per le esposte ragioni non pare credibile che i vermicelli spermatici vengano per di fuori, quale adunque ne sarà l'origine? Dovrem noi forse dire, come pensò il Vallisneri de' vermi maggiori del corpo umano, che nascano, si nutrano e propaghino in noi e negli animali, e che passino di generazione in generazione col succhiarli dalle madri nell'utero, o col mezzo del latte? Questa ipotesi la troverei meno inverisimile dell'altra. Per attestazione del sig. di Buffon il seme delle femmine abbonda di vermicelli similissimi a quelli del seme maschile (1). Nè io dubito punto della realtà della cosa, per trovarla prima di lui osservata e descritta dal chiarissimo medico sig. Bono, eccellente osservatore de' vermicelli spermatici, ed incapace di alterare qualunque verità, siccome affatto immune dallo spirito di sistema (2). Quello che dai due lodati scrittori è stato osservato nel seme femminile, io l'ho veduto qualche rara volta nel

(1) T. III lib. cit.

(2) Vedi il Vallisn. T. II, ediz. in foglio.

sangue. Nelle lunghe mie ricerche intorno ai *Fenomeni della Circolazione* (*) mi è toccato di osservare nel sangue mesenterico di una rana e di tre salamandre non so quanti vermicelli spermatici, di quelli appunto che sono propri di quelle due razze di amfibj. Nè vi era pericolo di qualche abbaglio ed equivoco; vale a dire che que' vermicelli si fossero casualmente mescolati al sangue per via di qualche rottura fattasi a un tempo stesso ai vasi sanguigni e ai testicoli, o ai vasi deferenti; sì perchè la rana e due salamandre erano femmine, sì perchè tanto i vasi sanguigni, quanto gli organi della generazione nella terza salamandra che era maschio, attentissimamente visitati, si scorgevano sanissimi. I vermicelli erano veracemente imprigionati dentro a' vasi, e la loro vivacità era somma. I vasi dove trovavansi erano arteriosi, a riserva di una sola volta che li vidi in un venoso. L'arteria di un girino di rana mi mostrò altresì alcuni di tai vermicelli. Similmente nel sangue ancor caldo di un lattante vitello e di un montone scorsi guizzare una volta in mezzo a globetti rossi qualche vermicello, che non potei a meno di non caratterizzarlo per seminale di quelle due spezie di quadrupedi, per averne tutte le marche. Stanti le quali osservazioni io non feci punto le meraviglie se avendo più fiate tramescolata una piccola stilla di sperma fecondissimo di vermicelli ad una goccia di sangue, sì che essi espulsi dal proprio liquore fossero

(*) Libro impresso in Modena 1773.

astretti a passare al sanguigno; non maravigliai, dico, se continuarono a vivere come prima. Simil fenomeno l'ho pur notato succedere nella scialiva, (*) ed è naturale il pensare che accada in altri liquori animali.

Da questi fatti ricavo adunque due cose: l'una, che non repugna il pensare che le madri servano di veicolo ai vermicelli spermatici, perchè passino ne' venturi figliuoli; l'altra, che in questi mediante gli umori animali, segnatamente il sangue, possono tanto quanto mantener viva la specie, finchè giunta la pubertà e maturato il seme, quivi moltiplichino, come in proprio lor nido. Dissi *tanto quanto*, poichè a dir vero la rarità de' vermicelli spermatici nel sangue prova abbastanza non esser questo un luogo troppo ad essi omogeneo, lo che apparentemente deriva dall'alimento che ivi prendono, poco ad essi confacente; conciossiachè quantunque nel fondo la materia del seme derivi da quella del sangue, sono però a molte note questi due liquidi fra lor discrepanti. Mi si potrebbe opporre che i vermicelli trovati nel sangue de' maschi sono di quelli del seme riassorbito dai vasi, e riconfusi alla massa del sangue; e quanto a' maschi già adulti l'opposizione è fondata, ma insussistente del tutto parlandosi de' maschi non ancora adulti, come sono i girini e i vitelli che allattano, per non essersi ne' primi sviluppati gli organi genitali, e per non essere tali organi ne' secondi per anco popolati dai vermicelli.

(*) Capit. I.

SPALLANZANI, Vol. VI.

Sebbene, oltre alle madri, i padri stessi possono servir di cagione instrumentale perchè i nostri vermicelli si propaghino alle future generazioni; e questo mezzo ha luogo in tutte le spezie di animali, e lo trovo più diretto e fors'anche più appagante dell'altro. Parlo dell'atto della fecondazione, mercè il quale possono i germi de' vermicelli coll'immediato veicolo del seme comunicarsi alla macchinetta dell'embrione. Perchè l'uova delle femmine sieno fecondate è necessario che vengano irrorate dall'aura spermatica del maschio, e che quest'aura agisca su l'embrione in esse rinchiuso. Ma non solo deve agir nell'esterno, ma anche nell'interno, provato essendo che il seme modifica le parti interne dell'embrione (*). Sarà dunque giuoco forza che esso s'insinui dentro, che lo penetri; nel qual caso sarà anche facilissimo che v'introduca de' germi de' vermicelli. Questi germi nasceranno in seguito, e gitteranno le fondamenta di una piccola colonia di vermicelli, che impadronitasi a suo tempo del seme già fatto maturo, si allargherà in un popolo innumerabile di viventi.

Facciam passaggio all'altra questione, che riguarda il modo onde si propagano i nostri vermicelli. Negli esami presso che infiniti da me intrapresi su di essi non ho lasciato di avere in considerazione questo punto interessante. All'aver veduta una prodigiosa moltitudine di animalucci infusori moltiplicarsi mediante la natural divisione del proprio corpo,

(*) Fonnet, Pref. alla Contemplazione.

ho cercato se mai in questa guisa si moltiplicassero anche i vermicelli del seme. Ma non ho mai potuto averne il minimo indizio. Vero è che usciti dal corpo umano, o da quello degli animali, cominciano a trovarsi in uno stato morboso, e quindi meno atto perchè la natura sia disposta ad operare in essi la divisione, la quale potrebbe benissimo succedere dentro a' ricettacoli del seme, dove sono vegeti e pieni di vita. Io non niego la possibilità della cosa; ma dico bene che se di fatto andasse così la faccenda, pare moralmente impossibile che in mezzo a tanti milioni di vermicelli, che in tutti i tempi e in tante spezie mi sono capitati sott'occhio, non se ne fosse dovuto trovare qualcuno attualmente dividentesi, come tanti e tanti degli animalucci dividendentisi riscontransi in quelle gocce che vengon tratte dalle infusioni. Non mi sono neppure accorto che i vermicelli moltiplichino la spezie per polloni o rampolli, come fanno tante guise di polipi; e però aderendo alle diverse maniere fino ad ora cognite, onde si propagano gli animali, rimarrebbe verosimilmente a conchiudersi che la moltiplicazione de' vermicelli si avesse coll' intervento di piccoli feti oppure ovetti, quantunque però debba confessare di non essermi mai accorto della presenza degli uni o degli altri.

Venendo per ultimo alla questione, intorno all'uso de' vermicelli, già è tritissima l'opinione del Levenoechio, che voleva che cotesti viventi fossero gl'immediati autori della generazione, di maniera che quelli dell'uomo fossero

tanti omicciattoli, que' del cavallo tanti puledri, que' del toro tanti vitelli, e così diciamo degli altri; il qual pensiero non può negarsi che non fosse ingegnoso, ed è solamente peccato che gli mancasse la verità. Uscirei dal mio assunto se qui mi estendessi a confutarlo; e già questo è stato fatto da penne celebratissime e troppo cognite al ceto de' naturali Filosofi. Non posso però trattenermi dal toccar di volo la celebre scoperta dell'Haller, che a questo proposito non può essere più decisiva. Egli ha provato con fatti sicurissimi e innegabili che il feto appartiene unicamente alla femmina, e che per intero esiste in lei prima della fecondazione. Chi non vede adunque che i vermicelli forniti dal maschio restano esclusi dall'esser eglino cotesti feti? I fatti su' quali appoggiasi la scoperta, sono, come ognun sa, particolarizzati nell'eccellente suo libro intorno al *Pulcino*.

Esclusi i vermicelli da quest'uso rilevantissimo, non si è mancato dall'assegnarne loro qualche altro, volendo alcuni Fisiologi che sieno destinati a creare in noi il piacere venereo, altri che servano a tener fluido il seme, altri che concorrano ad altri reconditi fini; ma a dir vero, non si è fatto da tutti che giuocare ad indovinarla. Esiste dentro di noi e degli animali questa singolarissima schiatta di viventi, come ci esistono pure tante altre razze di vermi più grandi, de' quali ne ha fatto a bella posta un intero libro il celebratissimo Redi (*). Similmente cominciando dall'uomo,

(*) Degli Animali viventi negli Animali viventi.

e discendendo agli animali, non eccettuati i più piccoli, ha ciascheduno esteriormente i particolari suoi viventi, come in altra opera dimostra lo stesso toscano Scrittore (*). Ma perchè cagione e a qual uso tanto interiormente, quanto esteriormente sieno state quivi create queste diverse generazioni di animali, io la reputo una questione trascendente la sfera delle umane cognizioni. Laonde non mi si recherà a debito, come io mi lusingo, se intorno ad essa io serbo un intiero silenzio; e spero altresì, come dissi, di ottenere un grazioso compatimento, se l'arduità dell'altre due superiori ricerche non mi ha permesso che balbettare. Lo scopo di questa opericciuola è stato di esaminare con ogni diligenza più esatta la natura, gli andamenti e i caratteri di questi misteriosi ospiti de' semi animali, facendomi lecito tutto insieme di ventilare e discutere gli altrui pensamenti su tale materia, i quali per la loro discordanza e per la celebrità di chi li ha proposti hanno tenuti sospesi finora ed incerti gli animi de' naturali Filosofi. Se in questa parte io ne sia riuscito, se sgombrato abbia o almeno diradato le nebbie che velavano la faccia di questo vero, lascio che il decida il dotto Lettore, al cui savio ed imparziale giudizio sottopongo queste mie carte.

(*) Esperienze intorno agli Insetti.

OSSERVAZIONI
E
S P E R I E N Z E
INTORNO
AGLI ANIMALI E AI VEGETABILI
CHIUSI NELL'ARIA



INTRODUZIONE

Se la privazione dell'aria è un mezzo potentissimo per impedire che non nascano i viventi, e per fare che i già nati cessin di vivere, la preferenza dell'aria medesima vien riputata egualmente nocevole, ove non possa liberamente fluire. Così si stabilisce qual canone che tutti gli animali e tutti i vegetabili, ogni qualvolta sono necessitati a respirar l'aria de' vasi serrati, irremediabilmente periscono. Giudicasi pure per egualmente certo che i loro semi quivi non nascono. Vaglia per tutti l'autorità del gran Boeravio, le cui parole son queste. *Ovula quorumcumque Insectorum in vitris accurate clausis non producunt, licet tepore fota, foetus; semina plantarum rite macerata, optimae commissa terrae, atque requisito excitata calore, non tamen crescunt, neque dant vitae ulla signa actuosae* (*).

Tale si è la sentenza ricevutissima da tutti i Fisici e da tutti i Naturalisti, la quale ho io pure a pieni voti abbracciata per molti anni col crederla veracissima per quanto è ampio il regno animale e vegetabile, quando le mie

(*) Elem. Chem.

sperienze su le infusioni mai hanno messo in una giusta diffidenza della medesima. Scopersi io allora che gli animalucci infusorj nascono e vivono ne' vasi ermeticamente suggellati. Vidi che quivi entro si sviluppano le semenze vegetabili di cui mi valeva per le infusioni (*). Questi due fatti non si accordavano adunque con la creduta universalità di tale sentenza. Allora fu che si accese in me un vivo desiderio d'instituire buon numero di sperimentali tentativi, per indagare dentro a quali limiti e sotto quali condizioni aveva luogo la massima fisica, che l'aria non libera nè ventilata è fatale ai viventi sì vegetabili che animali. Questo ideato disegno non solamente determinommi a ripetere e a variar le sperienze circa gli animalucci infusorj e le semenze vegetabili nascenti ne' vasi chiusi, ma m'indusse anche a sperimentare alcune spezie di quegli animali che per la molta analogia cogl'infusorj era presumibile che non sentissero sì facilmente i rei effetti dell'aria non rinnovata, come la sentono altri viventi locati più alto nella scala animale. Le uova di molti insetti d'acqua e di terra furono in quel tempo messe alla prova. Così ebbi dalla Natura que' rischiaramenti che indarno cercato avrei presso gli Autori.

Dagli effetti salii alla causa, col farmi a cercare donde fosse che l'aer chiuso in certe determinate circostanze sia tanto pregiudiziale ai viventi. Così passando senza quasi avvedermene

(*) Part. I, capit. III e IV dell'Opuscolo su gli Animalucci delle Infusioni.

d'una in altra ricerca mi crebbe insensibilmente la materia tra mano, e mi fece nascere uno scrittarello più lungo assai di quello ch'io avrei creduto. Osando io adesso di pubblicarlo, ho creduto dicevole, per annojar meno ch'io possa i Lettori, il dividerlo in tre sezioni o capitoli, i due ultimi del quale avranno per oggetto principale le ricerche su la cagione del morire degli animali nell'aria chiusa, e il primo favellerà in buona parte di que' viventi i quali se non dentro a certe condizioni non soggiacciono a questo destino.

CAPITOLO I.

Infusioni e semenze di piante, uova di animali e animali stessi soggetti all'aria chiusa.

Provvedutomi di un dato numero di boccie, misi in ciascheduna un'infusione di semi vegetabili, indi le chiusi tutte ermeticamente. Le boccie le aveva fatte lavorare a posta alla fornace vetraria, ed erano d'insigne grandezza, essendo ciascuna capace di 14 in 15 libbre d'acqua (*). Per visitar le infusioni io non aveva bisogno di romper le boccie. Solamente dopo di aver fatto scorrere il rinchiuso liquore su d'una porzione asciutta della boccia, lo faceva tornare al sito primiero, indi con lente alquanto acuta esplorava la porzione bagnata. I vasi erano abbastanza trasparenti per lasciar trapelare all'occhio gli animaletti (in evento che ci fos-

(*) La libbra era di 12 oncie.

ser nati) nuotanti nel sottilissimo velo del liquore rimasto attaccato all'interna superficie del vaso.

Non andò guari (le sperienze le faceva a primavera inoltrata) che gli animalucci nidificarono dentro alle boccie, e nidificarono in tutte. Que' periodi del crescere in numero, del decrescere, del ridursi al niente, quivi entro si ebbero come sogliono aversi nell'aria aperta.

Rifatte molte volte le stesse sperienze, ma con semi diversi, quasi tutti diedero sempre i loro animali infusorj; e la sola differenza che osservai, fu che nel chiuso non arrivavano mai ad essere sì affollati, sì fitti, come sono nell'aperto; la qual circostanza io aveva già altrove avvertita (1).

Uno dei modi onde si ha la moltiplicazione in questi viventi è la natural divisione del proprio corpo; (2) e cotal divisione succedeva pure nel chiuso. Più fiate nell'accostare la lente alle boccie, altri degli animali apparivan divisi nel mezzo del corpo in maniera che una porzione restava appena attaccata all'altra per un breve filo, altri rappresentavano due sfere rette allungate e toccantisi in molti punti, altri in fine mostravano ai lembi del corpo un principio di strozzamento, ossia di divisione appena incominciata.

Quella durata di vita, e quel moltiplicare che si ebbe negli animali infusorj, si avverò nelle anguille dell'aceto rinserrate in una delle

(1) Lib. cit. Part. I, capit. III.

(2) Lib. cit. Part. II, capit. IX e X.

menzionate boccie. Dal principio di aprile fino a passato novembre seguitarono a guizzar nell'aceto, fattesi sempre più numerose. Vero è che inoltrandosi la stagione invernale si andarono perdendo, ma questo successe anche alle anguille dello stesso aceto tenute all'aria; e ciò a cagione del freddo che cominciava a inasprire, sapendosi che nel verno l'aceto ne suole rimaner privo.

Nel tempo ch'io faceva queste esperienze abbondando l'acqua di alcuni fossati di vermi di zanzare e di girini di rane, intrapresi su loro quelle prove che intrapreso aveva su gli animaluzzi delle infusioni e su le anguillette dell'aceto. Cominciai dai vermi delle zanzare, rinchiudendone molti nelle boccie dentro all'acqua che tratto aveva dagli stessi fossati, la quale forniva ad essi il necessario alimento, per la moltitudine de' corpicciuoli eterogenei che la ingombravano. Il chiuso fu indifferente per que' verminetti. Tutti si trasmutarono in ninfe, e a suo tempo da esse uscirono le volanti zanzare.

I girini furono essi pure racchiusi in copia nelle boccie con dose sufficiente di acqua unita a lente palustre, che loro serviva di cibo. In 24 giorni che mi camparono colà dentro, erano in volume considerabilmente cresciuti, e morirono probabilmente meno per difetto di aria ventilata, che per mancanza di alimento, essendo andata la lente palustre tutta in fregoli e minuzzame.

I girini erano di tenera età. Rifeci l'esperimento in altri già adulti, e che anzi comin-

ciato avevano a metter fuori le gambucce, e ciò feci per vedere se anche in mezzo all'aria chiusa provavano cangiamento di stato. Parecchi lo provaron di fatto, avendo gittata via la maschera di girino, ed assunta quella di rana; quantunque altri, prima di giungere a tal metamorfosi, fosser periti.

Ma queste bestiucoluzze, per essere abitatrici dell'acque, non hanno forse quella continua necessità di respirare un'aria ventilata, che pare debbano avere altri animali destinati dalla Natura a viver sempre nel mezzo di essa. Pensai adunque di tentar qualche saggio anche in questi; e siccome sperimentati aveva i girini, cioè uno di quegli animali che soggiace a mutazione di stato, così m'invogliai di valermi di qualche altro animale che fosse del medesimo genere. I bruchi furono i primi a venirmi in idea. L'esperimento l'instituii primamente ne' bachi da seta. Erano lontani di qualche giorno a fare il bozzolo quando li serrai a sigillo ermetico dentro de' vasi. Li aveva lasciati appiccicati alle foglie di un ramuscello di gelso, che riposi ne' vasi, e che attuffai con l'estremità legnosa nell'acqua, acciocchè le foglie conservato, almeno per qualche tempo, il verdore, potessero continuare a servir di cibo agl'imprigionati filugelli. Più di un terzo mi andò a male, ma il rimanente, che ascese ad undici, lavorarono il consueto lor boccio, che attaccarono alle pareti de' vasi, e dentro ad esso si racchiusero. Da nove bocci uscirono le farfalle, ma dagli altri due non venne fuori mai nulla. Visitati cotesti due bocci infruttuosi,

trovai che il baco si era incrisalidato, ma che l'animal volante non ne era uscito, per esser morto dentro alla divisa di crisalide. Il boccio poi degli undici bachi era lavorato di buona seta, se non che non aveva quel duro, quell'elastico che sogliono aver gli altri bocci.

Que' cangiamenti di stato che mi riuscì di avere ne' filugelli, li ottenni in altri bruchi, segnatamente in quelli dell'olmo e della quercia, praticato il metodo consueto di serrar qualche rama di tali piante ne' vasi, e di tenerla immersa con l'inferiore estremità nell'acqua.

Ma più comodamente vidi coteste metamorfosi ne' vermi figliati da' mosconi. Imperocchè messo un pezzetto di carne prossima alla putrefazione nel fondo delle boccie, questo servì ad essi di gradito pascolo per nove giorni continui, cioè per tutto quel tempo che dalla condizione di piccolissimi vermini giunsero allo stato di ninfa. Si sa che sendo prossimi al ninfeggiare abbandonano quella fecciosa poltiglia di carne fradicia, e cercano luogo asciutto, per lo più rimpiazzandosi fra la terra arida e sbriciolata.

Nelle boccie abbandonarono essi pure quel carname, e si diedero a discorrere su le interne pareti de' vasi, restando in un moto quasi continuo per più di un mezzo giorno. Davano manifesto indizio di volersene fuggire, se avessero potuto. Ma essendo loro conteso, si rincantucciaron in fine, e perfettamente quetarono al sommo del collo delle boccie che stavano distese quasi orizzontalmente sul pavimento.

Quivi insensibilmente si raggrupparono in se stessi, perdettero la forma de' nodi, si tinsero di un colore castagno aperto, e quindi diedero tutti i contrassegni d'esser passati allo stato di ninfa. In tale stato si rimasero quattordici giorni, dopo i quali screpolato l'astuccio delle ninfe, cominciarono a uscirne i mosconi, simili ai genitori. Questi volanti insetti vissero in quel carcere alcuni giorni, periti poscia non da altro apparentemente, che per difetto di alimento.

Vuolsi adesso brevemente discorrere di quanto avvenne alle semenze vegetabili che servirono per le infusioni raccordate di sopra. Il nasimento di esse andò d'un perfetto accordo con quello degli animalucci. Tutte adunque germogliaron benissimo, e dopo parecchi giorni il capelliccio delle radici e l'espansion delle foglie ingombravano omai l'intera capacità delle boccie. Non debbo però tralasciar di dire che tutte queste vegetazioni mostravano d'esser quasi sempre infermiccie, sì perchè appassivano e seccavansi molto prima del fruttificare, sì perchè il loro verdore era sempre tinto d'un colore più o meno gialliccio. La quale infermità sospettando io che non tanto derivasse dall'aria non rinnovata, quanto dal non godere tali piante del beneficio del sole, e dal non attrarre dalle radici, per essere dentro a poc'acqua, il necessario umore, me ne volli chiarire col rimettere dentro alle boccie e suggellare ermeticamente le medesime qualità di semenze, sostituendo solamente all'acqua una data porzione di terra abbondantemente ba-

gnata. Nacquero prontamente, e mediante il tenerle esposte per alcune ore del giorno al raggio solare crebbero in poco tempo, fino a toccare la sommità del ventre delle boccie, senza ingiallire se non se dopo lunghissimo tempo. Debbo aggiugnere che due gambi di segale (le semenze erano formento, piselli, ceci, formentone, fagioli, farro e segale) essendosi cacciati su pel collo di una boccia, e quindi avendo avuto campo di sollevarsi quanto volevano per essere la lunghezza de' colli considerabilissima, diedero segni non equivoci di un principio di fruttificazione col mettere la spica fuor della buccia; e questa fruttificazione avrebbe forse fatti ulteriori progressi, se il verno che sopraggiunse non li avesse impediti.

A compimento del fin qui detto circa le semenze rinchiuse nelle boccie, noterò in passando che di più ventine di spezie che in diversi tempi sperimentai, non ne ho trovata pur una che rimasta sia senza germogliare. Solamente non è da negligersi una circostanza necessarissima al lor nascimento, ogni qualvolta si mettono a nascer nell'acqua (e questo ha luogo tanto ne' vasi aperti, quanto ne' chiusi), ed è che i grani infusi deono sempre un po' colino risaltare dal fluido, altrimenti periscono irreparabilmente. Tale cautela nell'aria aperta era stata avvertita prima di me dal celebre Naturalista Duhamel.

Ma se i semi vegetabili nascono senza eccezione nell' aer chiuso, che avrà a pensarsi de' semi animali, ossia dell'uova degl'insetti, le quali a detta del Boeravio, o piuttosto della

comune de' Fisici, quivi entro rimangono sterili, quantunque vi concorrano quelle favorevoli circostanze che si richieggono pel lor nascimento} Quivi pure, anzi che dormire su la sapienza degli altri, stimai meglio consultar la Natura. Io adunque non risparmiar di cimentare un numero grandissimo di coteste uova, quali furono quelle di più guise di scarafaggi, di mosche, di mosconi, di farfalle diurne e falene, di vermi, ec., e di notarne in ciascuna specie minutamente le conseguenze. Veggo in voglia il Lettore di sapere quali furono coteste conseguenze, a cui soddisfo brevissimamente col dirgli che tutte queste diverse specie di uova nacquero nel chiuso, non altrimenti che sogliono nascere nell'aperto.

Il Boeravio aderendo alla massima poc' anzi addotta della sterilità dell'uova nell'aria chiusa, così si esprime nelle sue Prelezioni Accademiche. *Ova bombycis in aere calido excluduntur, si libere admittatur. Eadem in phiala clausa nunquam producunt suum animal (*)*. Ma fatto è che lo producon benissimo anche coteste uova, come sperimentalmente me ne sono convinto tutte le volte che ne ho fatta la prova.

Per le cose finora dette raccogliesi adunque che l'aria de' vasi chiusi non solo non è d'impedimento al nascere delle piante e degli animali, ma che quelle, senza eccettuarne veruna (per quanto almeno è a me noto), crescono ivi considerabilmente; e che alcuni di questi

(*) Tom. II.

fanno pure lo stesso, anzi propagan la spezie, e che quelli che patiscono metamorfosi, passano nel chiuso per tutti i differenti loro stati, non altrimenti che se si trovassero nell'aperto.

Ma donde è dunque che si statuisce generalmente essere l'aria non rinnovata fatale al nascere e al vivere de' vegetabili e degli animali? L'analogia, secondo ch'io penso, ha data origine a questo celebre errore. Que' vegetabili e quegli animali che dagli sperimentatori si sono affidati a' vasi chiusi, si è trovato che in breve periscono. Quelle semenze e quell'uova che ivi pure si sono rinchiuse, si è veduto che rimangono sterili. Ciò ha bastato perchè si stabilisca in generale che l'aria stagnante è fatalmente pregiudiziale al nascere e al vivere di questo doppio genere di viventi. Mostriamolo cogli esempi. Al principio del capitolo abbiám detto che i vasi onde mi sono valuto per l'esperienze, erano capacissimi, giugnendo la tenuta di ciascheduno al volume di 14 in 15 libbre d'acqua. E usando tali vasi si sono avuti i già esposti risultati. Ma questi risultati quanto mai sono stati diversi praticando vasi di un volume successivamente minore! Dal loro impicciolire adunque si arriva a segno che l'uova e le semenze o più non nascono, o appena nate periscono, e gli animali muojono altresì in breve, di qualunque spezie essi sieno. Tutti que' Fisici adunque che per le proprie sperienze hanno veduto il contrario di quello che ho veduto io, bisogna credere che si sieno abbattuti in vasi di capacità troppo angusta, perchè si avesse quanto ho

riferito di sopra; non negando io però che il loro inganno, in ciò che riguarda gli animali, non possa esser nato eziandio dall'averne sperimentati di quelli che, qualunque sia la capacità del vaso, è cosa certa che muojono, come sono tra gli altri gli animali di sangue caldo. Ma ad intelligenza ulteriore e persuasione di tutto questo scendiamo a particolari.

Gli animali infusorj nelle indicate boccie nascono, vivono e moltiplicano. Tutto questo si ottiene altresì in altre il cui volume sia appena un terzo di esse. Solamente si cominciano a vedere gli svantaggi dell'aria non circolante ogni qualvolta i vasi sieno della capacità di tre libbre e mezzo d'acqua, negli animalucci almeno sperimentati da me. Nascono in minor copia, moltiplicano poco e muojon più presto. Impicciolendo vieppiù i vasi, cessan dal nascere gli animalucci più grandi; e non ci nascono nè grandi nè piccoli, se il volume dell'aere interno sia di sette in otto pollici solamente.

Le ninfe delle zanzare sembrauo portarsi meglio degli animali infusorj. Molte almeno si trasformano in animaletto volante nel solo volume d'aria di cinque pollici. Se questo volume però si faccia più piccolo, muojono esse prima di toccar la metamorfosi; e tanto più presto, quanto tal volumetto è sempre minore.

Ma le anguille dell'aceto bianco a preferenza d'altri animali sono particolarissime. Vivono e prodigiosamente moltiplicano dentro a una mole d'aria niente maggiore di tre pollici. Non è però che ancor esse non muojano in pochi di

se si rinserrino in un tubetto che abbia di vano meno di un pollice. Ho nominato l'aceto *bianco*, trovata avendo la cosa ben diversa nel rosso. Le sue anguillette non sono arrivate a camparmi cinque giorni, non ostante che il vano della boccetta in cui erano fosse di undici e più pollici; derivasse poi questo o dall'essersi forse là dentro alterato l'aceto, o dall'essere queste anguillette d'indole diversa da quelle dell'aceto bianco, lo che crederei più verosimile, stante la qualche differente struttura che a me parve di raffigurare nell'une e nell'altre.

I girini dentro a vasi della tenuta di nove pollici d'aria perivano dopo pochi giorni; e perivano dopo poche ore, se il vano interno si riduceva a tre pollici.

Quanto a' bruchi e a' vermi de' mosconi, in undici pollici d'aria cessavan di vivere prima di farsi crisalidi o ninfe. I vermi singolarmente poco dopo di averli messi nel chiuso, abbandonata la carne corrotta, ch'io metteva con loro perchè avessero con che cibarsi, si davano a correre tumultuariamente qua e là nel vaso senza curarsi più mai di prender cibo, e dopo un tempo più o men lungo perdevano e moto e vita: più lungo, se il vaso era più grande; men lungo, se il vaso era più piccolo.

Dessi vermi già passati allo stato di ninfa non si risentono cotanto in quell'angustia di aria. Chiuse avendo nel vaso, in cui prima eran periti i vermi, parecchie di tali ninfe, alcune a suo tempo dieder fuori i mosconi. Bisogna però dire che que' piccoli volatili erano

sformati sì nell'ali che nel corpo, e sembravano nati quasi che dissi a dispetto della natura. Medesimamente non mi sono mai nate le farfalle da più fatte di crisalidi, ogni qualvolta il vano de' vasi era angustissimo.

Il fin qui detto si vuole applicare alle semenze e all'uova. La pena che ho dovuto prendermi nel cercare in vasi successivamente più piccoli quando l'une e l'altre cessan di nascere, tralascio di farla sentire al Lettore col discendere a minuti racconti, e venendo soltanto a questo final risultato, che ove il volume de' vasi sia di tre od anche quattro pollici d'aria, io non ho mai veduto nascerci nè semenze nè uova.

Epiloghiamo adesso, e diciamo che il nascere de' vegetabili e degli animali, come il vivere e il moltiplicare di alcuni di questi si ottiene presso a poco egualmente bene nell'aria chiusa che nell'aperta, sì veramente che la quantità dell'aria ne' vasi sia grande, e che all'opposito questa essendo piccola di troppo, si rende fatale agli uni e agli altri; dipendendo poi dalla natura, temperamento e qualità di questi e di quelli il potere determinarsi la precisa quantità d'aria che loro sia perniciosa.

L'aver intrapresi questi cimenti in diverse stagioni mi fece scoprire un'altra verità, e questa fu che la morte degli animali fassi più accelerata non solamente al decrescer della grandezza de' vasi, come si è veduto di sopra, ma al crescer del calore della stagione. Lo scopersi singolarmente in quel genere di animali che non è difficile l'averli a qualun-

que tempo dell'anno, e che vivono a lungo senza cibarsi. Questi erano salamandre acquatiche, mignatte, biscie d'acqua e di terra, vivere, e alcune spezie di pesci. Procurava sempre, quanto mi era possibile, che le spezie da cimentarsi fossero di pari grandezza ed egualmente vigorose, perchè i confronti da instituirsi fosser più giusti. Ecco adunque come dando opera a tutt'altro venni a lume di questa nuova verità. Preparate tre boccie il giorno cinque di aprile, la prima delle quali era capace di sei libbre d'acqua, la seconda di quattro, la terza di due, rinchiusi in ciascheduna quattro salamandre. L'esperimento era diretto a vedere se anche questi animali morivan più presto a norma del minor volume d'aria in cui si trovavano. Tanto effettivamente successe.

Nella boccia più piccola tutte quattro le salamandre eran morte dopo ore quarantuna, in quella di mezzo dopo due giorni, e nella boccia più grande dopo sette.

Nello stesso giorno di aprile operai su le mignatte un esperimento consimile, rinchiuse avendone similmente quattro per ciascuna boccia. Le mignatte in confronto delle salamandre la duraron di più. Nella boccia più piccola eran perite dopo tre giorni, nell'altra di mezzo dopo nove, e nella più grande dopo trentadue.

Replicato il giorno 12 maggio nelle stesse boccie e nelle stesse due spezie di animali l'esperimento, l'una e l'altra spezie venne meno più presto assai. Le salamandre nella boccia più piccola non vivevano più dopo 27 ore, in quella di mezzo dopo tre giorni, e nella

più grande dopo quattro. Le mignatte poi lasciaron di vivere nella prima boccia terminati due giorui, nella seconda terminati cinque, e nell'ultima terminati nove. Questa maggior prontezza del morire in maggio delle salamandre e delle mignatte fu quella che mi diede a sospettare se mai fosse stata cagionata dal maggior caldo della stagione, giacchè nell'esperimento intrapreso in aprile il più gran caldo ascese ai gradi 11 sopra del gelo, e nell'altro intrapreso in maggio ascese ai gradi 17. E un tal sospetto lo trovai veritiero; imperocchè fu anche più affrettata la morte di queste due fatte di animali ne' mesi di giugno e di luglio. In luglio essendo il termometro a gradi 21 e mezzo sopra del gelo, nella boccia maggiore eran già morte le quattro salamandre dopo 23 ore, e le mignatte dopo 35.

Parlato avendo delle mignatte e delle salamandre, crederò di aver pur ragionato delle bische, delle vipere, de' pesci, giacchè i risultati furono concordi in ciò, che la morte di questi tre generi di animali non solamente fu più affrettata a norma della minor quantità d'aria che erano astretti di respirare, ma eziandio del maggior caldo della stagione. Falli solamente questo tenore di morti in due casi, che facilmente si possono rifondere in cagioni meramente accidentali e fortuite.

Aspettai la stagione invernale per tentare l'inversa dell'esperimento; voglio dire, se mano mano che cresceva il freddo, più tardi seguiva la morte di questi animali. E così effettivamente successe nelle vipere e nelle salamandre,

che furono le sole due spezie che potei avere in quel tempo a mia disposizione.

Nella boccia più piccola seguitarono a vivere le salamandre da 22 giorni, in quella di mezzo 34, e nella maggiore di tutte quasi due mesi. Le vipere camparono anche di più. Le boccie erano riposte in luogo dove il termometro non giunse mai al grado settimo sopra del gelo.

Spignendo ulteriormente il freddo, durò anche di più la loro vita. Imperocchè avendo tenute per quasi tre mesi sotto la neve, o, che è lo stesso, nel grado della congelazione le due boccie più piccole con entro le salamandre e le vipere, niuna di queste per tutto quel tempo perì. Solamente l'une e l'altre perdettero la vita, lasciate ch'ebbi le boccie, già state nella neve, per alcuni giorni di primavera alla temperatura dell'aria.

E questi sono i risultati più principali che ho potuto raccorre dalle sperienze rammemorate in questo capitolo; risultati utilissimi in vero, perchè ci rischiarano in ciò che riguarda il fatto, ma che ci lasciano però desiderare, o pinttosto c'invogliano a sapere la ragione del fatto; e l'osservatore, se è filosofo, cerca di chiarirsi eziandio in questa parte. Quale adunque sarà la cagione per cui la morte degli animali è più affrettata ne' vasi piccoli, che ne' grandi? Perchè medesimamente è più accelerata nella calda stagione, che nella fredda? Donde quelle differenze di tempo nel morire tra animali e animali? Onde è che quell'amplo volume d'aria, che è fatale per alcune spezie,

è indifferente per altre? La dilucidazione di questi ed altrettali problemi dipende dal sapere quale sia la verace cagione della morte degli animali nell'aria chiusa; questione antica e famosissima, e che tiene tuttora divisi i più celebri moderni Fisici. Stimo per tanto pregio dell'opera l'entrare in qualche seria discussione della medesima, esaminando quanto di migliore è stato scritto intorno ad essa, ed abbracciando quel sentimento che parrammi più consenziente ai fatti, cioè a dire alla verità. E veduto essendosi come in poc'aria rimangono sterili le uova degli animali e i semi delle piante, non lascierassi sul fine di brevemente rintracciare l'origine di così fatta sterilità.

CAPITOLO II.

Due principali opinioni circa la cagione del morire degli animali ne' vasi chiusi. Se cotal morte debba recarsi alla sminuita elasticità dell'aria.

Facendo morire gli animali nell'aria chiusa, sono stati dagli sperimentatori notati due fenomeni; l'uno, che nella faccia interna de' vasi si accumula copia grande di aliti tramandati dagli animali; l'altro, che l'aria viene ivi a perdere più o meno di sua elasticità. Questi due fenomeni hanno data origine a due opinioni diverse. Vuole adunque la prima che la morte degli animali debba ascriversi a quegli aliti, che essendo ivi imprigionati non possono non essere riassorbiti dagli animali, e

quindi sono ad essi fatali. Pretende l'altra opinione che di tal morte non già gli aliti si debbano accagionare, ma sibbene lo sminuito elaterio dell'aria, che che sia poi che cotesto sminuito elaterio nasca in grazia degli aliti, oppur dell'aria in parte distrutta dalla respirazione.

È molto speizioso l'esperimento del Pistorini bolognese istituito per cimentare il valore di entrambe le opinioni. Presupposta la verità dell'una o dell'altra (così argomentava egli), ne dee necessariamente seguire che due animali più presto muojano dentro ad un vaso, che un solo, sempre che il vaso sia il medesimo, e gli animali della stessa spezie e grandezza. Imperocchè o si ricorra agli aliti usciti dall'animale, ovvero al debilitamento dell'elasticità dell'aria cagionato dagli effluvj, o dalla respirazione, è sempre vero che raddoppiatisi gli animali si raddoppiano gli aliti e le respirazioni, e conseguentemente viene pur raddoppiato lo snervamento della elasticità dell'aria. Ma al Pistorini successe diversamente la cosa. Due animali gli morirono in egual tempo che uno, ad outa di avere usato il medesimo vaso, e cimentati animali della stessa spcie e grandezza (*).

Era ben credibile che la singolarità dell'esperimento avesse indotto altri a ripeterlo. Il chiarissimo sig. professore Veratti volle essere di questo numero. Gli animali da lui sperimentati furono uccelli e rane. Per conto de' primi un

(*) Act. Bon. T. II, Parl. I.

colombo visse tre ore e tre quarti, quando due altri in tutto simili ai primi non giunsero a vivere nello stesso vaso la metà di un tal tempo. Tre rondoni morirono in poco più di mezz'ora, due in meno di un ora, ed uno ne campò quasi due. Presso a poco osservò il simile nelle passere e nelle quaglie, cioè che tre morivano più presto che due, e due più presto di una. Ma l'affare fu ben diverso nelle rane. In otto giorni ne morirono egualmente due che quattro. Di più una sola non ne visse che tre, quantunque il vaso fosse sempre il medesimo. Sicchè se si considerano gli uccelli, questi non combinano cogli animali del Pistorini, ma combinano bene con loro le rane. E però in questo genere di morti vedesi che la natura è discrepante tra animali e animali. Così il chiarissimo sig. Veratti (*).

Il sig. Cigna, professore egualmente illustre, è entrato a secondo nell' esame di questa discrepanza, e pensa di averla levata mediante le sue accurate sperienze. Il risultato di queste è il seguente. O le rane che si serran ne' vasi sono sprovvedute di acqua, come sembra che sieno state le adoperate dal sig. Veratti, e allora è verissimo che, se non sempre, più volte almeno, la pluralità delle rane non influisce nella più pronta morte delle medesime. O si ha l'avvertenza d' inchiuder con le rane dell'acqua, elemento sì ad esse gradito, e allora è regola costantissima che l'acceleramento della morte

(*) Act. Bon. T. II, Part. I.

è prossimamente proporzionato al numero di tali amfibj (*).

Gli esperimenti da me narrati nell' antecedente capitolo non potevano esentarmi dall' entrare anch' io, almeno per poco, in questi esami. Se fosse stato vero che più animali di una data spezie morissero dentro allo stesso vaso in pari tempo che uno, e se il fenomeno non fosse accidentale, ma costante, facea mestiere che modificassi quanto dissi allora circa il morire degli animali ne' vasi chiusi proporzionato al minor volume dell' aria rinserrata. Imperocchè chi non vede che posta uguaglianza ne' vasi, meno volume aereo rimane in quello dentro cui sono gli animali, che nell' altro dove n' è un solo? E siccome erano state le rane, secondo il sig. Veratti, che turbata avevano quella legge (non potendo io replicar le sperienze del Pistorini, per non avere specificati gli animali da lui messi alle prove), così mi esercitai su di esse, parte chiudendole ne' vasi con acqua, e parte lasciandole senza, per accostarmi ai metodi praticati dai due sovrallodati scrittori. In tre boccie adunque, capaci ciascheduna di cinque libbre d' acqua, suggellai ermeticamente le rane, cioè due in una boccia, quattro in un' altra, ed otto in una terza. In quest' ultima dopo 26 ore erano perite tutte otto; nella seconda dopo un giorno tutte quattro, e nella prima dopo due giorni tutte e due.

Contemporaneamente aveva instituito il medesimo esperimento in tre altre boccie egualmente

(*) *Miscell. taur. T. II.*

grandi che le prime, e con la medesima distribuzione di rane, talmente che non eravi altro svario tra il superiore esperimento e questo, se non che nel primo le boccie erano senz'acqua, e in queste ne andarono provvedute di quattr'once per ciascheduna. Nella boccia dalle otto rane non ve n'erano più di vive, trascorsi due giorni; in quella dalle quattro, trascorsi tre giorni e mezzo; e nell'altra dalle due, trascorsi cinque. Il termometro durante questi esperimenti si trovava tra il grado 14 e 17 sopra del gelo.

L'uno e l'altro esperimento fu rifatto con egual numero di rane e nelle medesime circostanze, a riserva del maggior caldo della stagione, ascendendo allora il termometro ai gradi 20 sopra del gelo. Nel primo esperimento la boccia dalle otto rane le aveva tutte morte dopo 20 ore; quella dalle quattro, dopo 19; e l'altra dalle due, dopo quasi due giorni.

Quanto al secondo esperimento, fatto al tempo stesso in cui ciascuna boccia conteneva quattr'once d'acqua, l'esito fu il seguente. Le otto rane avevano lasciato di vivere dopo 32 ore; le quattro, dopo due giorni; e le due, dopo tre giorni e mezzo.

Più e più volte iterai l'uno e l'altro esperimento. Non ne descrivo le circostanze per non annojare di più con queste secche istorie. Ne toccherò i risultati, che sono, che nelle boccie senz'acqua v'ebber talvolta di quelle irregolarità marcate di sopra, accadendo più d'una volta che un maggior numero di rane perisse in egual tempo, ed anche più tardi,

che un numero minore; ma ogni qualvolta le rane erano accompagnate dall'acqua, dove più abbondavano, li perivano anche più presto, morendo per ordine, prima quelle che erano otto, poi l'altre che erano quattro, e da ultimo quelle che eran due. Solo accadde una volta che tutte otto eran vive, quando una delle quattro era già perita.

Da questa serie di fatti, uniti a quelli che si riferiscono dal sig. Cigna, restai adunque convinto che le rane anzi che alterare il canone stabilito del più pronto perire degli animali in ragione prossimamente del maggior numero di essi, lo rinforzano mirabilmente. In tanto poi nascono anomalie cimentando le rane in vasi senz'acqua, in quanto la privazione di essa, come avverte anche il sig. Cigna, è loro troppo molesta, morendo anche ne' vasi aperti, e talvolta in breve tempo, ove son prive di quell'elemento. Era dunque sommamente necessario rimuovere cotesta causa, che non poteva che turbare l'esperimento.

La cagione dell'anomalia trovatasi nelle rane non era tanto difficile, che si fosse rinvenuta negli animali del Pistorini, se ne avesse indicata la spezie, e se ci avesse istrutti sul modo da lui tenuto nel far l'esperienza. Per quanto ne riferisce il sig. Veratti, sappiamo soltanto in generale ch'egli servissi di uccelli; ma siccome questo genere di animali si è trovato dal sig. Veratti (e lo stesso ho trovato io, come riferirò nel decorso di questo capitolo) molto bene accordarsi al canone tante volte mentovato, così sian fondati a sospettare che

l'esperimento del Pistorini abbia avuta origine da qualche accidentalità, quantunque poi sia più un indovinare che altro il pretendere di sapere donde essa sia derivata. Potrebbe essere che l'accidente fosse nato dagli uccelli medesimi, in quanto che quello che di per se era chiuso nel vaso, fosse men vigoroso e men forte degli altri due rinserrati dappoi nel medesimo vaso, e che quindi fosse nato che tutti e tre si fossero abbattuti a morire ad un tempo. Potrebbe aneli' essere che nell'esperimento dei due uccelli non avesse onninamente levata la comunicazione dell'aria esterna con l'interna del vaso, lo che non saria stato difficile, se chiusa avesse la boeca del vaso con pelle, od altro simile, oppure se capovolgendo il vaso, ne avesse con glutine o mastice od altro tale attaccati i labbri al piano soggetto, essendo in entrambi i casi facilissimo che vi resti qualche invisibile forellino o apertura, per cui l'aria clandestinamente trapeli all'interno de' vasi. E quindi per levare qualunque sospetto di aria furtiva fa d'uopo chiudere ermeticamente i vasi, ovvero immergerli con la bocca all'ingiu' a qualche profondità dentro all'acqua, come in appresso spiegherassi più chiaramente. Nell'antecedente capitolo si è mostrato quanto il calore della stagione affretti il morire degli animali rinchiusi. Sarebbe mai a sospettarsi che il Pistorini avesse fatto l'esperimento di un solo uccello in tempo assai caldo, e quello dei due in tempo freddo, e che quindi la ritardata morte dei due uccelli fosse stata contemporanea all'accelerata di un solo?

Ma lasciata da parte l'investigazione di quella tale irregolarità, prima di rientrare nel principale mio assunto, non posso a meno di non toccare un dubbio insortomi nel vedere che più animali muojon più presto nel chiuso, che pochi, od un solo; e questo dubbio si è, se la prestezza maggiore nel morire derivi unicamente dall'essere allora minorato il volume dell'aria, o se oltre a questo v'influisca anche il sovrappiù degli animali, comunque poi succeda cotesto influxo. Per tentare la soluzione del dubbio scelsi tre vasi egualmente capaci, e un dato numero di rane delle più grosse, e per quanto potei eguali di mole, e due di queste rane serrai in un de' vasi insieme con una libbra di acqua. Nel tempo stesso ne chiusi una sola unitamente alla libbra di acqua in ciascheduno degli altri due vasi, con di più tant'acqua, quanto era il volume di una rana. Per sapere quant'acqua equivaleva al volume di una rana, la immergeva tutta in un vaso pieno zeppo di tal fluido, notando quant'acqua si spandeva dal vaso. Così ne' tre vasi i volumi d'aria erano eguali, quantunque nel primo vaso due fosser le rane, e negli altri due una sola per ciascheduno. Se il sovrappiù degli animali ingenerava la morte più pronta precisamente per impicciolire il volume dell'aria, già avendosi nel caso presente uguaglianza di volumi aerei in tutti e tre i vasi, tutte quattro le rane presso a poco morir dovevano a un tempo. Se poi tale sovrappiù influiva anch'egli nella loro morte, le due rane del primo vaso dovevano più presto perire.

Ho detto *presso a poco*, giacchè poste anche tutte le cose pari, è ben difficile che gli animali si abbattano a morire precisamente ad un tempo. Le due rane del primo vaso non vivevano più dopo due giorni, quella del secondo vaso, dopo tre giorni e 17 ore; l'altra del terzo, dopo tre giorni e mezzo. L'esito pareva dunque che indicasse la presenza di questo influsso in ordine al torre più prestò di vita gli animali, ed altre sperienze istituite dappoi me ne convinsero senza replica. Imperocchè iterato per cinque volte l'esperimento e nelle medesime circostanze, le due rane del primo vaso morirono sempre più presto che quella del secondo e del terzo, e la differenza del tempo nel morire era sommamente sensibile, per estendersi quando a un giorno, quando a un giorno e mezzo, e quando più in là.

Variai di questo modo l'esperimento. In vece di due misi tre rane nel primo vaso, e negli altri due una sola, ma con la giunta di tant'acqua in ciascheduno, che uguagliasse nel volume le due rane che erano di sóprappiù nel primo vaso. Onde anche in questo caso i volumi dell'aria nei tre vasi erano eguali. Qui non solo moriron più presto le tre rane del primo vaso, ma il divario di tempo nel morire fu anche più considerabile, essendo stato relativamente alla morte della rana del secondo vaso di due giorni e un'ora, e per rispetto alla morte della rana del terzo vaso di due giorni e sett'ore. Che se io andava crescendo nel primo vaso le rane, si accelerava di più in più la loro morte in confronto di quella della

rana posta nel secondo e nel terzo vaso, non ostante che, per aumentar l'acqua a norma delle rane accresciute, in tutti e tre i vasi i volumi aerei si conservassero sempre egualissimi.

L'esperimento delle rane fu esteso, variatane alquanto la sua costruzione, a più spezie di piccioli quadrupedi terrestri e di volatili; e malgrado l'ugualità dei volumi aerei ne' vasi dove gli animali eran più numerosi, quivi morivan più presto, e la prestezza nel morire si faceva sempre maggiore in ragione dell'accrescersi del numero degli animali.

È adunque più che manifesto che la morte degli animali nel chiuso nasce in grazia di loro stessi, con questo invariabil tenore, che quanto più sono numerosi, tanto più si accelerano il loro morire. Ma con che agente fisico, con qual mezzo danno eglino la morte a se stessi? Forse co' loro aliti, o più veramente snervando le molle dell'aria cui debbono respirare? Esaminiam ora diligentemente queste due opinioni, prendendo cominciamento da quella dell'aria.

Che l'aria ne' vasi rinserrati perda di sua elasticità, lo appalesa il mercurio de' barometri posti ne' vasi dove si chiudono gli animali, il qual mercurio più o meno discende. Discese da un pollice, osservante lo Stairsio, dentro ad un vaso in cui morì un topo. Negli esperimenti del Veratti ora discendeva otto linee, ora nove, ora dodici, ora più, secondo il numero e le qualità degli animali rinchiusi. E a questo alludono le sperienze del Mayow,

di Roberto Boyle, dell'Halles, e di altri, le quali raccontano che dagli animali rinserrati rimane distrutta qualche porzione d'aria.

Questo però non basta per esser sicuro che la morte degli animali nel chiuso sia l'effetto dell'elaterio sminuito nell'aria, quando non vi concorrano altre prove che fissino con più precisione e più decisamente la cosa. Bisogna vedere in primo luogo se cotale alterazione d'aria si ha sempre ogni qualvolta sen muojono gli animali nel chiuso. Secondamente, se hassi in quel grado che è bastante per farli morire, sapendosi che non qualunque diminuzione di elasticità nell'aria è valevole ad uccider gli animali.

Il sig. Cigna si è con lode esercitato in questa ricerca, e più basso non ommetterò di far uso di qualcuna delle sue ragioni. Io altresì ho espressamente instituito un buon dato di seguiti esperimenti, che sommariamente qui esporrò, dopo di avere indicato il modo da me tenuto nel farli. Mi valeva a questo effetto di più recipienti di vetro inservienti per la macchina pneumatica, i quali immergeva a mio piacere dentro all'acqua d'un catino. I recipienti eran di quelli che si chiudono ed aprono per disopra mediante una verga cilindrica di metallo, che s'inserisce nel foro e si cava. Così lasciando aperti i recipienti quando si tuffavano nell'acqua, essi davano libero campo all'aria interna di uscire per la parte superiore, di mano in mano che veniva urtata dall'acqua ascendente, ed in tal guisa quella porzione d'aria che rimaneva ne' recipienti conservava

quel grado di natural densità che aveva l'aria esteriore; la qual cosa era troppo necessaria per l'esattezza dell'esperienza. Ciò fatto, chiudevà il foro con l'inserirvi dentro la verga metallica, la quale per combaciare esattissimamente con una serie di animelle di cuojo per le quali passava, impediva l'ingresso nel recipiente all'aere esterno. E che di fatto non vi trapelasse pur filo d'aria, lo vedeva dall'uso continuo ch'io faceva di tai recipienti nelle sperienze pneumatiche. Messi adunque gli animali dentro ai recipienti, io poteva marcare la sminuita elasticità dell'aria dall'ascesa dell'acqua dentro ai recipienti. Se gli animali erano acquatici ed amfibj, li lasciava nell'acqua dei recipienti. Se eran terrestri, li metteva in un vaso, che per via di un uncinetto appendeva alla volta dei recipienti.

Sperimentai primamente le rane, chiudendone sette in un recipiente in cui aveva lasciata tant'aria che equivaleva al volume d'una libbra d'acqua. Dopo mezz'ora l'acqua interna cominciò a sollevarsi dal livello dell'acqua esterna (segno ben chiaro che l'aria interna cominciava a restare pregiudicata nella elasticità), e proseguì il sollevamento finchè le rane erano morte, o moribonde. L'intero alzamento dell'acqua fu di undici linee.

Rifeci l'esperienza nelle medesime circostanze, eccettochè imprigionai solo quattro rane nel recipiente. Il sollevarsi dell'acqua, il quale finì al morir delle rane, toccò le dieci linee.

Non fu minore il sollevamento dell'acqua, anzi l'oltrepassò d'una linea, impiegate in una terza esperienza due rane.

Finalmente adoperatane una sola, alzossi l'acqua a nove linee.

Passai a far prova delle salamandre. Otto, ritenuto lo stesso volume d'aria che nelle rane, alzarono un pollice scarso d'acqua, quattro ne alzarono nove linee, due sei, ed una cinque. Onde l'alzamento dell'acqua andò scemando mano mano che calava il numero delle salamandre.

Nella morte di undici mignatte l'acqua del recipiente era ascesa a cinque linee e mezzo, e nella morte di tre una sola linea.

Più d'un Naturalista notato aveva quanta elasticità perde l'aria rinserrante de' piccoli quadrupedi. E lo stesso erasi fatto negli uccelli, nel qual genere si è sopra gli altri distinto il sig. Veratti. Ma niuno, per quanto a me sia noto, aveva sperimentato un animale che partecipa dell'uccello e del quadrupede, quantunque non sia propriamente nè l'uno nè l'altro. Parlo del pipistrello, animale relativamente a noi sì schifoso, sì ributtante, ma che in se non lascia d'essere egualmente perfetto che gli altri, e che sì bene insiem connette i quadrupedi e i volatili. Questa ambiguità di natura mi mise adunque in voglia di farlo stare nella medesima aria, ma prima volli riporlo nel voto boileano, per vedere quanto poteva resisterci. Ma quanto mai fu accelerato il suo morire relativamente agli animali di sangue freddo! I pipistrelli (ne sperimentai cinque l'uno dopo l'altro) non arrivarono a vivere tre minuti. Eran di quelli chiamati dal Daubenton *a ferro di cavallo*, per portare sul muso un tagliente

giro curvilineo che dintorna le narici, somigliante a questo strumento.

Ma se fu celere la morte de' pipistrelli nel voto, lo fu pure con la dovuta proporzione nel chiuso. Quattro vissero un' ora searsa, due un' ora e mezzo, ed uno quasi tre. L'alzamento dell'acqua nei quattro pipistrelli arrivò a un pollice e sette linee. Due pipistrelli alzarono d'acqua un pollice e tre linee, e un solo ne alzò undici linee.

Estesi le prove ad alcuni rettili, cioè alle vipere e a qualche biscia terrestre. Queste due spezie di animali periti nel chiuso alzarono più o meno d'acqua interna, giusta il maggiore o minor numero loro. L'alzamento massimo cagionato da tre vipere fu d'un pollice e tre linee, il minimo prodotto da una sola vipera fu di sei linee. Una biscia alzò d'acqua quattro linee, e cinque bische ne alzarono un pollice e sette linee.

Le lucertole, i ramarri e i pesci non si allontanarono da' menzionati rettili in questo, che quanto meno eran di numero, tanto più piccolo era l'alzamento dell'acqua.

Questi cimenti su gli animali fin qui menzionati io ho voluto provarli in tutte le stagioni dell'anno, ed ho sempre costantemente veduto aversi l'alzamento dell'acqua interna ne' recipienti, con questa sola differenza, che è più accelerato in tempo caldo che in tempo freddo, essendo pure nel primo caso più accelerata la morte degli animali, che nel secondo. Ho pur fatta quest'altra osservazione, che è costantissima, cioè che gli animali quanto

sono più piccoli, tanto meno sollevan di acqua. Le vipere, le bische, i pipistrelli alzano più acqua delle rane, delle salamandre, delle lucertole, le lucertole ne alzano più delle mignatte. Anzi nella specie medesima, secondo la diversità del volume, si osserva lo stesso. Un barbio d'una libbra fa alzar l'acqua al di là d'un pollice, e un barbio di due oncie non arriva ad alzarla due linee. In forza di questa proporzione pareva dunque che usando animali piccolissimi, l'alzamento dell'acqua dovesse esser minimo, e fors' anche nullo; lo che per altro non avrebbe dovuto succedere, in supposizione che la loro morte fosse originata da scemamento di elatere nell'aria, giacchè se l'acqua interna de' recipienti rimasta fosse al livello di prima, saria stato segno che l'elaterio dell'aria rinchiusa non si era punto alterato. Non poteva dunque essere di maggiore importanza questa novella discussione.

La cominciai dai vermetti nati dai mosconi, una trentina de' quali riposi dentro a un recipiente pochissimo voluminoso. Erano piccolissimi, perchè nati di fresco, e li lasciai su la carne dov'erano stati figliati. Non arrivarono a vivere in quelle angustie lo spazio di sett'ore, e sollevarono d'acqua una linea dimezzata. Reiterato il tentativo in una quindicina di altri, appena mi potei accorgere che l'acqua dentro al recipiente si fosse alzata, e nulla alzossi sicuramente, rifatta l'esperienza in otto degli stessi vermiciattoli, non ostante che non lasciassero di soccombere.

Ebbi presso a poco gli stessi fenomeni,

mettendo in opera i vermi delle mosche comunali. Alzossi l'acqua un terzo di linea quando erano copiosissimi, ma l'alzamento fu nullo essendo pochi.

Sette lombrichi terrestri non sollevarono punto d'acqua.

I vermi e le ninfe delle zanzare, che per non aver d'aria che un pollice circa morirono in meno d'un giorno, quantunque montassero a qualche centinajo, lasciarono l'acqua del recipiente al primiero livello.

Cinque vermi *a coda di sorcio*, che stetter poco a morire nel chiuso, non produssero alzamento sensibile nell'acqua, ma lo produssero bene essendo in maggior copia.

Certe acque stagnanti sono feracissime di un genere di minuti animalucciacci denominati da' Naturalisti *pidocchi* o *pulci acquajuole*. Costoro sono in un continuo moto, e si scagliano in tutti i versi nell'acqua. Più migliaia di questi finirono di vivere nel recipiente, trascorsi due giorni e poche ore, senza che l'acqua si sollevasse nè punto nè poco.

Non vidi tampoco sollevamento alcuno nell'acqua d'un recipiente tutto gremita di animalucci iufusorj, che andarono a morire nel giro di due settimane.

L'esito di più insetti che non cangian di stato, come ragnateli, chioccioline, millepiedi, piccoli lumaconi ignudi ec., e quello di molti altri che soffrono mutazione di stato, come brucolini, crisalidi, ninfe ec., fu, che abbondando questi animali, erano in causa che l'acqua de' recipienti si sollevasse alcun poco, ma non la facevano sollevare punto se erano rari.

Ma assai d'istorie, giudicando le fin qui raccordate più che bastanti a decidere il proposto assunto, massimamente se si confrontino con quelle de' sigg. Veratti e Cigna. Due adunque sono i precipui risultati derivanti da esse; il primo, che moltissimi animali che muojon nel chiuso non isminuiscono punto l'elasticità dell'aria; il secondo, che quelli che la sminuiscono, la sminuiscono sempre di poco. Quanto il primiero risultato sfavorisca la sentenza che attribuisce la morte degli animali nel chiuso alla scemata elasticità dell'aria, niuno evvi che chiaramente nol vegga da se. Conciossiachè se assai delle volte si ha la morte degli animali senza la minima sensibil perdita di elasticità, è adunque di necessità inferire che in que' moltissimi casi cotai morte deriva da tutt'altra cagione. Che poi detta morte sia originata dalla sminuita elasticità in quegli altri casi ne' quali è manifesta tale diminuzione, io ne dubito grandemente, stante la pochezza dell'elasticità levata. La maggior discesa del mercurio negli esperimenti del sig. Veratti oltrepassò di poco la lunghezza di un pollice. Nelle mie sperienze l'ascesa dell'acqua ne' recipienti fu qualche volta di poche linee, talora arrivò al pollice, e la maggior salita montò a un pollice e sette linee d'acqua, ossia a un quattordicesimo di pollice, e a sette quattordicesimi di una linea di mercurio. Ma chi non sa che nelle mutazioni de' tempi si ha maggiore sconcerto nel contrappesamento dell'aria, discendendo talvolta il mercurio ne' barometri assai più d'un pollice, e discendendo in bre-

vissimo tempo, segnatamente ne' temporali, senza che gli animali soffrano il minimo che? E poi non è egli vero che gli animali or sieno di sangue caldo or di freddo, vivono su i monti, e ci vivon benissimo, quantunque il mercurio nel barometro sia colà più depresso di quel che si osserva ne' vasi chiusi? Ma non solo viver possono gli animali in una perdita di elasticità d'aria equivalente alla discesa di alcuni pollici di mercurio, quale si è quella che succede su le cime degli alti monti, ma in un'aria (purchè sia rinnovata) in cui si trovi il mercurio ne' barometri molto al di sotto della metà dell'ordinaria altezza che ha presso noi. Ingegnosissimo è l'esperimento del sig. Cigna. Questo acuto sperimentatore rinchiuse nella macchina pneumatica due passeri; l'uno lasciato in libertà, l'altro posto dentro ad una boccia di vetro, attorno al collo della quale aveva strettamente legata una grandissima vescica avvizzita. Poi cominciò ad estrar l'aria finchè il mercurio, che nel barometro era alto 27 pollici e mezzo, ascendesse nell'indice esteriore ai pollici 19. Ciò fatto, lasciò entrare tant'aria nel recipiente che facesse calare due pollici il mercurio dell'indice; poco appresso estrasse dal recipiente pari quantità d'aria, indi ve la lasciò rientrare; e questo giuoco di lasciarsi entrare e di fare uscir la stessa misura di aria lo continuò per mezz'ora. Così i due passeri dimorarono sempre in un'aria rarefatta a segno da non poter sostenere che otto pollici e mezzo di mercurio, e al più dieci e mezzo. Solamente il passero che era libero go-

deva del vantaggio di un'aria rinnovata, e l'imprigionato nella boccia respirò sempre l'aria medesima. Quest'ultimo poco dopo di essere estratto dalla boccia perì, e il primo uscì del recipiente sano ed allegro (*).

Finalmente abbiamo dall'esperimentatissimo Boile, che gli animali muojono altresì in un'aria rinserrata, resa per condensazione di gran lunga più elastica dell'aria atmosferica. Moltissime volte e in moltissimi animali ho rifatta l'esperienza dell'inglese Filosofo, condensando ora del doppio dell'ordinario, ora del triplo ed ora di vantaggio l'aria, ed ho veduto, come lo aveva pur veduto il Boile, che l'aria resa così più elastica fa ben morire più tardi gli animali, ma pur li fa irreparabilmente morire.

Da tutto questo rimane sperimentalmente dimostrato non essere nè poter essere la smiunita elasticità dell'aria la cagione efficiente della morte degli animali nel chiuso. Resta a vedersi se sieno i loro aliti, che è l'altra sentenza che proposto mi sono di ventilare, e che sarà il soggetto dell'entraute capitolo.

(*) Miscell. T. II.

CAPITOLO III.

Se la morte degli animali ne' vasi chiusi sia cagionata dai loro aliti. Perchè in determinate circostanze l'aria chiusa tolga il nascere alle semenze e all'uova.

Tre cose convengo cercare nella prima disamina: primo, se si trovano veracemente questi aliti nel chiuso dove muojono gli animali: secondo, se sono essi gli autori della lor morte: terzo, se essendolo, in qual modo gli uccidano.

E per rifarmi sul primo, il sig. Cigna, dotto illustratore di questa sentenza, per provare la realtà degli aliti ricorre all'odor fetente che manda l'aria nell'aprire i vasi dove muojono gli animali, e a una spezie di velo vaporoso di che si vestono le interne pareti dei medesimi. Riferendo io quel tanto che su ciò è stato da me osservato nel decorso delle mie sperienze, dirò che per conto del velo vaporoso, esso mi è quasi sempre apparito sulla interior faccia dei vasi, quando io vi faceva morir dentro animali caldi, come uccelli, sorci, pipistrelli, ec. Ma trattandosi dei freddi, mai o quasi mai io non ce l'ho potuto ravvisare. Ci ho bensì sentito in quel ch'io apriva i vasi, e l'ho sentito a non equivoci segni, l'odor fetido e tirante al cadaverico che ne esalava, e questo ingrato odore si è sempre manifestato nelle mie sperienze, che sono state presso che innumerabili, fino in quelle medesime che concernevano i più minuti animali. Sicchè la

presenza di questi aliti è innegabile, i quali intanto non adombrano in molti casi la parte interna de' vasi, in quanto che o non sono abbastanza raccolti, o sono in se di natura secca, e quindi inabili a comparire sotto sembianza di velo acquoso.

Sembra pure incontrastabile che questi aliti sieno i veraci artefici della morte degli animali. Il sig. Cigna cerca provarlo ricorrendo alla somiglianza tra i fenomeni che si osservano ne' liquori che svaporano nell'aria chiusa, e quelli degli animali rinserrati. L'evaporazione ne' vasi chiusi ubbidisce, come ha egli trovato, a queste due condizioni; l'una di durar presso a poco in ragione dell'ampiezza de' vasi, l'altra di essere accelerata, e di riempier più presto con le sue molecole i vasi, allorchè l'aria è più rarefatta. E a queste due condizioni soggiacciono pur gli animali, tirando più a lungo la vita a norma della maggior aria rinchiusa, e perdendola più presto se l'aria diventi più rara (*).

Raccogliendo alcuni de' risultati fin qui stabiliti, e unendoli ad altri che or ora stabilirò, parmi agevol cosa il provare cotal verità. Si è veduto che la morte degli animali si accelera per queste due circostanze, e pel maggior calore dell'atmosfera, e per gli accresciuti animali. In entrambi i casi è di necessità che gli aliti divengano più copiosi. La ragione cel persuade, e l'esperienza lo conferma dall'odor più fetente che allora esalano i vasi nell'atto

(*) Lib. cit.

di schiuderli. Non potendosi adunque l'affrettata morte degli animali rifondere nell'aria fattasi meno elastica, (*) nè presentandosi altra causa produttrice di questo, io non veggo perchè non dobbiamo ricorrere agli effluvj resisi allora più densi, e conseguentemente più operativi. Medesimamente, come apparirà ben tosto, gli animali affrettano il morire in que' siti chiusi ove sieno già morti degli altri, e quivi appunto incontrano più abbondanza di aliti. Quindi vicendevolmente intendiamo come gli animali, essendo uno o almen pochi, campino molto di più, e come campino moltissimo in ambienti assai freddi, scarseggiando nell'una e nell'altra ipotesi l'affluenza degli aliti. Dallo stesso principio deriva pure, perchè mano mano che impiccioliscono i vasi, il viver degli animali si vada abbreviando, addensandosi così di più in più l'aggregato degli aliti, stante il minore spazio in che posson diffondersi.

Nè si dicesse che in questi fatti, anzi che accagionare gli aliti emanati dagli animali e ragunatisi dentro a' vasi, deesi piuttosto incolparne se non la sminuita elasticità dell'aria, almeno qualche insigne cangiamento di lei, in quanto che dall'esser la medesima per difetto di libera comunicazione del continuo inspirata ed espirata dagli animali, viene a perdere quel non inteso *pascolo* che ha in se, da cui credesi da taluno dipendere la vita animale, op- pur che essa si scompone, si sfibra, si guasta, e quindi s'inabilita per lo respiro. Conciossia-

(*) Capit. II.

chè l'insussistenza di questi appigli è decisamente provata dagli animali che muojono dentro a que' vasi in cui non resta tolto il commercio dell'aer di dentro con quello di fuori. Perite che furono sette rane in un recipiente, apersi il foro superiore, dando così adito all'aria esteriore di entrarvi, e di equilibrarsi con quella di dentro. E dopo un' ora v'imprigionai due altre rane, lasciando sempre aperto il foro. Eppure anche in questo caso in meno d'un' ora e mezzo eran già perite le due rane. Dirò di più, che in ragione che crescevano nel recipiente le rane perite, quelle che vi metteva di fresco perivan più presto; e si vuol notare che il diametro del foro lasciato sempre patente era di due buone linee.

Incontrarono la medesima sorte alcuni uccelli, rettili e piccoli quadrupedi necessitati a stare ne' recipienti dov'eran morti altri animali, non ostante che il foro per di sopra non restasse mai chiuso. Stante adunque la continua e libera comunicazione delle due arie interna ed esterna de' vasi, rendesi vano il sutterfugio di qualunque immaginato sconcerto o corrompimento di lei; e rimane d'altra parte confermato che la morte degli animali debbasi agli aliti; veduto avendo io in effetto che più tardi sen muojono dentro a' recipienti aperti in cima, che nei chiusi, per esalar qualche copia di aliti dalle aperture.

Si vuol notare in passando, che il morire degli animali dentro a' vasi nella superior parte aperti è un nuovo e sommanente decisivo argomento che la sinuuita elasticità dell'aria non vi ha punto che fare.

Allargato il foro de' recipienti, perchè più abbondevolmente ne uscissero gli effluvj, piacquemi d'intraprendere un nuovo esperimento, che doveva anco più accertatamente decidere se essi erano in causa del morire degli animali. Pensai di far passare cotesti aliti dal recipiente ad un vaso applicato per la bocca, e tenuto stabilmente fisso al foro ampliato. Lo che essendomi comodamente riuscito, rinserai poscia in esso vaso due rondini, chinsane intanto la bocca con turacciolo ben calcato di legno. Usai questi uccelli, sendo stati della stessa spezie quelli che eran periti nel recipiente in numero di otto. La forza degli aliti fu tale, che in meno d'un quarto d'ora le due rondini eran morte, quantunque due altre simili rinchiusse in altro vaso eguale al primo sopravvissessero alla chiusura per ben due ore.

Variai l'esperimento col raccorre, quando più abbondantemente, quando più scarsamente, gli aliti nel vaso, e fu sempre costante che la morte allungata o accorciata degli animali corrispondeva all'aggregato meno o più grande degli aliti. Vidcsi inoltre che gli aliti conservavano svegliato il potere di uccidere gli animali, dopo eziandio d'esser rimasti per qualche tempo imprigionati ne' vasi. Nè nulla importa se gli animali d'una spezie o d'un genere si assoggettino agli aliti usciti da animali d'altro genere. Gli effluvj degli uccelli mettono a morte i quadrupedi, e vicendevolmente. Così è de' pesci riguardo ai rettili, agl'insetti, ec.

A compimento di queste prove diedi opera al seguente tentativo. Com'erano spirati in tempo

caldissimo molti animali nel recipiente, schiudeva il foro, e a quel vapor fetentissimo che ne esalava, io presentava un uccelletto sì, che inspirando fosse astretto a bere di que' mofetici effluvj. Non fuvvene alcuno che andasse esente da morte.

Quantunque a me non costi che verun genere di animali possa vivere nell'aria chiusa, quando l'angustia de' vasi sia somma, certa cosa è però che altri la durano più, altri meno. Così in generale gli animali freddi reggono più dei caldi. In quell'aria in cui una salamandra, una rana vive un giorno, un passero, un pipistrello, un topo non arrivano tante volte a viverci un'ora. Medesimamente nella categoria degli animali freddi evvi una spezie di graduazione. Una salamandra vive più d'una rana, e una rana meno d'una mignatta. Altrettanto succede nella svariata moltitudine degl'insetti. Nella sentenza degli altri non è difficile il render ragione della diversità di questi fenomeni. Parlando degli animali freddi, oltre all'esser di vita più forte e più dura dei caldi, hanno anche incomparabilmente minor bisogno di respirare. Quanto campa di più nel voto un ranocchio, una vipera, un rospo, di quello faccia un uccello? Non essendo adunque gli animali freddi nella continua necessità di dover respirare, come lo sono i caldi, in egualità di tempo assorbono anche per l'inspirazione minor copia di aliti, che gli animali di caldo temperamento. Qual maraviglia dunque se quelli sopravvivono a questi? Per una ragione analoga nasce, cred'io, quella diversità di tempo tra

i medesimi animali freddi riguardo al vivere ne' vasi chiusi. Così, per esperienza avutane, le rane nel voto soccombono più presto delle salamandre, e il simile ho pur trovato, tenute l'une e l'altre immerse nell'acqua. Equivalentemente possiam ragionare intorno agli insetti, per tacere anche qui la tempera più o men forte di essi, la quale può concorrere al producimento di così fatte anomalie.

Resta a cercarsi del modo onde gli aliti sono perniciosi agli animali, e in questo purc si è resa illustre la diligenza del sig. Cigna. Gli aliti adunque secondo lui ammazzano gli animali, irritando i bronchi e i polmoni, e quindi obbligandoli a contrarsi e a corrugarsi, impedendo così l'entrata all'aria dentro di loro. E però a sentimento di questo autore gli animali nell'aria infetta dei loro aliti muojono soffocati. E che questa verosimilmente sia la cagione del loro morire, cerca dedurlo dai varj sintomi della respirazione che travagliano gli animali nel chiuso. Cominciando ad unirsi gli aliti nell'aria chiusa, la respirazione si fa a poco a poco frequente e piccola, perchè appunto l'aria appena inspirata sollecita subito l'animale ad espirarla, per la qualche copia di aliti che porta seco; i quali aliti accresciutisi in seguito, fanno che la respirazione resti bensì frequente, ma si faccia più grande. E di questa respirazione frequente e grande sono di subito molestati gli animali, se si chiudano in un'aria dove ne siano periti degli altri. Le quali cose tutte, secondo lui, dichiarano abbastanza essere gli aliti ispirati molesti agli animali, in

quanto che con l'irritante loro forza raggrinzano gli organi della respirazione, e sì ne impediscono l'ingresso all'aria (*).

Nelle molteplici mie sperienze io medesimamente ho veduto questi segnali di offesa respirazione. Negli animali caldi, e sopra tutto negli uccelli non possono essere più manifesti. Ne' freddi non così saltano agli occhi; sono però sommanente cospicui, facendoli passare dall'aria aperta alla chiusa, e antecedentemente imbrattata di aliti, lo che già in altri animali sperimentato aveva il sig. Cigna. Confinisi una rana in un recipiente angustissimo, dove ne esistano di morte cinque o sei. Detto fatto l'animale oltre allo sbattersi sinanosamente, e al continuo lanciarsi col muso in vèr le pareti del recipiente, preso viene da una celere e grave respirazione, che facendosi a vista d'occhio più affannosa va in breve a finir con la morte. Quanto adunque alle vicende della lesa respirazione, io pienissimamente convengo col Professor torinese, ma non saprei convenire con lui nel restante, vale a dire che succeda negli animali quel creduto ristignimento negli organi della respirazione, talchè muojano soffocati. Si rinserrino alcune rane in un vaso di spazioso ventre, perchè seguitino a viver più a lungo. Per più d'un giorno, se la stagione non sia tanto calda, nulla sembrano aver perduto di loro vivacità. Ma in seguito stordiscono, gonfiano oltre misura, e se sieno maschi, spiegano quelle due vesciche che portano

(*) Loc. cit.

ai lati del capo. E quel loro gonfiarsi è in causa che non possano tuffarsi nell'acqua, eziandio volendolo, ma sieno sempre forzate a galleggiare. E dopo l'esser così rimaste per qualche tempo, periscono. Tirate dal vaso ed aperte, si scopre esser nato quel gonfiamento da quello de' polmoni, che non possono esser più turgidi. E la medesima turgidezza si riscontra ne' polmoni de' rospi, delle salamandre, ec., perite al modo stesso, così che per la medesima ragione sono in necessità di starsi alla superficie dell'acqua. Tanto adunque è lungi che allora si contraggano e si corrughino gli organi della respirazione, che anzi grandemente si dilatano e se ne empiono abbondevolmente. Per questa ragione, e per quelle che ora sono per dire, non posso ammettere che vengano meno gli animali nel chiuso per mancanza di respiro. In vasi strettissimi, e dov'eran periti moltissimi animali, io chiudeva alcune vipere e rane, e al tempo stesso affidava egual numero di simili animali al voto boileano. È incredibile come presto morivano i primi. Qualche volta non sopravvivevano un minuto primo. Ma i secondi, cioè quelli del voto, tiravano a lungo per più ore. Non era dunque la suffocazione, ossia l'impedito adito all'aria dentro ai polmoni, che cagionava la morte a quegli animali, altrimenti sarebbon vissuti moltissimo di più, siccome vivevano moltissimo di più dentro al voto.

A un tempo stesso ho necessitato alcune rane a restarsi tuffate nell'acqua, senza che mai potessero venire alla superficie per respirare,

ad altre ho legato il principio de' polmoni per modo che l'aria non vi potesse entrare, ad altre ho strappato i polmoni, ed altre in fine ho imprigionate in poco d'aria fetentissima per l'esuberanza degli aliti. Queste ultime rane sono perite in pochi minuti, e taluna in un solo, ed anche meno; quando quelle a cui tolto era il respirare, per rimaner sommerse nell'acqua, o per aver legati oppur recisi i polmoni, hanno seguitato a vivere, non altrimenti che quelle del voto boileano, per più ore. Altrettanto presso a poco si è avverato ne' rospi, nelle botte, nelle biscie acquatiche. Essendo adunque che la morte di tutte queste spezie cagionata da mancanza di respiro si ha in un tempo sproporzionatamente più lungo, che quando gli aliti uccidono gli stessi animali nel chiuso, è di necessità inferire che essi apportin loro la morte per altra via che per quella di togliere il respiro; e però rimane a conchiudersi che relativamente agli animali sieno un verissimo veleno possente a levar di vita anche i più forti quasi momentaneamente, raccolto che sia sovrabbondantemente ne' vasi. Il qual veleno entrando nel corpo degli animali per le vie della respirazione nell'atto che attraggono l'aria, cagionerà quell'affannoso respiro, essendo più che probabile che faccia su di esse vie una violenta e molesta impressione. I vasi della respirazione però non sono il solo veicolo de' velenosi vapori dentro agli animali. I lombrichi terrestri, le mignatte e qualche altro insetto, che oltre all'esser senza veri polmoni, non hanno nè stimate nè trachee, muojono come

gli altri nel chiuso; (*) e però dir bisogna che gli aliti agiscano su di essi o insinuandosi pei pori della cute, o pel canale degli alimenti, o fors' anche per gli uni e per l'altro. E questa velenosa qualità degli aliti è sì terribile contra ogni genere di animali, che estende anco la sua possanza contro di quelli che non sentono mai le vive impressioni dell'aria, per soggiornar sempre ne' fondi dell'acqua. Me lo mostrarono certe chiocciolette e biscioline degli stagni, che avendo io messe in un vaso accompagnato con acqua, ma aperto, seguitarono a strisciare sul fondo dell'acqua senza dar verun segno di patimento; ma chiusone il vaso, che era piccolissimo, non indugiarono a darsi ad una spezie di orgasmo, a farsi irrequiete, ad inerpinarsi su le pareti del vaso, e contra il loro costume ad uscire dell'acqua, lasciando ivi ben tosto di vivere. L'efficacia degli aliti non lascia dunque di agire sott'acqua; del che ne fa pur fede il solito fetente odore comunicatosi all'acqua interna de' recipienti, ed anche all'esterna, ogni qual volta sia esso molto copioso.

Ma cotesti aliti pestilenziali giacchè non uccidono togliendo il respiro, per qual altro mezzo adunque introdurranno ne' corpi animati la morte? Non può dirsi che il facciano coagulando i fluidi, o sciogliendoli e sfibrandoli, conciossiachè immediatamente appresso la loro morte il sangue conserva la primiera fluidità, seguita a nuotare nella sua linfa, e i suoi globetti mantengono la natural forma e grandezza. Oltrac-

(*) Capit. II.

ciò, quand' anche per gli aliti si venisse a tagliare o a sibrarsi il sangue, questo non potrebbe essere una causa che sì presto si morissero gli animali, come muojono ogni qual volta soprabbondano gli aliti, se in molti non può fare altrettanto l'arresto universale del circolo, anzi la privazione dello stesso fluido sanguigno (*).

Mi era caduto in mente se mai quel veleno mandasse via la vita col togliere l'irritabilità ai muscoli. L'irritabilità si può levare in due maniere, o rendendo la fibra muscolare troppo flacida, oppur troppo rigida. Gli animali, morti che sono, cavatili dal chiuso non mi davano segno alcuno di flacidità ne' loro muscoli, ma piuttosto di rigidezza. Tali erano sopra ogni altro le rane. Le loro gambe posteriori e le coscie si vedevano allungate e distese a linea retta, ed erano come istecchite. Smovendole da quella diritta postura ed incurvandole, facevano forza, e lasciatele in libertà, a guisa d'arco si ridonavano all'allungamento di prima. La sostanza muscolare al premerla, al tagliarla manifestava di essersi resa più consistente, più dura. Ma non tardai ad accorgermi che tai cangiamenti nella fibra muscolare non antiven-gono od acconipagnano la morte delle rane, ma la susseguono. Se adunque cavava dal chiuso le rane appena morte o moribonde, non vedevasi in esse quell'allungamento di membra, e i muscoli conservavano una più che sufficiente mollezza. All'opposito l'istecchiamento e

(*) De' Fenomeni della Circolazione, ec. Opuscolo su gli animali infusorj. Part. I, cap. VI.

la rigidezza per lo più sottentravano, lasciatele per qualche tempo dentro a' vasi. Anzi questa durezza di muscoli e allungamento d'arti sono stati in appresso da me osservati quantunque volte le rane morte dentro all'acqua vi restano immerse per qualche tempo: senza che cotal mutamento nella fibra muscolare è ben lontano a succedere in tutti gli animali.

I seguenti fatti mi misero lasciar del tutto il pensiero della tolta irritabilità. Le coscie muscolose de' ranocchi al pungerle o al reciderle manifestano quanto grande sia in esse l'irritabilità. Non solo tremano e si contraggono celeremente dove si fa sentire la puntura o il taglio, ma eziandio molto al di là; e il tremore seguita ad aversi, rimosso lo stimolo, per qualche tempicello sensibile. Tratta del chiuso una rana vicinissima al morire, io non dirò già che i suoi muscoli si mantengano irritabili come nello stato di sanità, che l'avvicinamento alla morte non può a meno di non indebolire cotal forza, ma dirò bene che que' tremori, quelle contrazioni nelle coscie punte o tagliate ricompariscono ancora, anzi che non si spengon del tutto seguita la piena morte dell'animale.

Abbandonata pertanto l'idea della levata irritabilità muscolare, dopo qualche pesato esame, a me parve che la parte su cui agiscono precipuamente gli aliti, fosse il sistema nervoso. Ecco le ragioni che indotto mi hanno a ciò pensare, e che sottopongo al giudizio del filosofo Lettore. Le convulsioni d'ordinario preven-
gono ed accompagnano la morte de' nostri

animali. Ne' ranocchi singolarmente si rendono manifestissime. Quando a quando convellonsi tutti, ma più fortemente negli arti, e in mezzo ai moti convulsi tante volte terminano il vivere. Sendo d'inverno, siccome allora tirano più a lungo a morire, così le convulsioni duran di più. Cavatili dai vasi prima di morire mostrano d'essere pregiudicati alla sede del senso. Sono storditi ed immobili, stimolati non si muovon di luogo, quantunque si contorcano ed agitino. Le convulsioni non lasciano di ricomparire, e fattisi sempre più stupidi, quantunque sieno in mezzo all'aria ventilata, d'ordinario non isfuggon la morte. Che poi quelle convulsioni sieno un effetto de' nervi dannificati, oltre all'esser chiaro abbastanza da se, io ne aveva la seguente convincentissima prova. Pungeva o feriva ne' muscoli una rana che non era stata esposta all'aer chiuso. Si eccitavano in lei que' movimenti soliti a risvegliarsi in simile congiuntura, ma non mai erano nel genere dei convulsi. Per contrario se con lo stesso strumento, che era un sottil ferruzzo, toccava il principio de' nervi crurali, subitamente le gambe si facevano convulse, giusto in quella maniera stessissima che lo divengon nel chiuso; e le convulsioni si stendevano poi a tutto il corpo, pungendo la midolla spinale o il cervello. Queste convulsioni o parziali o universali io non le ho mai potuto ravvisare, offendendo la rana in altre parti del corpo diverse dai nervi. E però que' tremiti convulsivi nati nel chiuso davano a divedere che la virtù del velenoso vapore opera contro del sistema nervoso.

Mi restava però un grave dubbio, ed è ch'io non sapeva conciliare la quasi subitanea morte delle rane (in supposizione che soprabbondino gli aliti) col sopravvivere delle medesime alla recisione del cervello per un tempo enormemente maggiore, mostrato avendo nel citato libro della *Circolazione*, che prive di questo viscere campano per più giorni. Ma svanì tale dubbio al vedere la repentina loro morte, se in vece del cervello io offendevo il principio della spinale midolla. Insinuato dentro uno spillo là dove ella si unisce al cervello, la rana moriva istantaneamente convulsa. E simile repentina morte, violata essa midolla, accadde in altri animali di lor natura difficilissimi al morire al pari delle rane. Non è adunque punto mirabile se una così improvvisa ruina venga cagionata dagli aliti pestilenziali, che affollatamente insinuatasi ne' corpi animati, non questa sola o quell'altra parte de' nervi, ma tutto intiero il sistema nervoso investiranno, spogliandolo così di subito di qualunque *sensitività*.

Ma che hassi a dire della morte nel chiuso di quegli animali in cui non sono reperibili vestigia di nervi, come le anguille dell'aceto, e la moltitudine immensa degli animali infusorj, atteso che sì l'une che gli altri ne' vasi sommamente piccoli vanno a morire? (*)

Rispondo, che anche cotesti esilissimi viventi muojono ivi per via degli aliti: l'analogia di tanti altri animali mancanti per la stessa cagione ce ne fornisce un argomento plausi-

(*) Capit. I e II.

bilissimo. Gli aliti non possono uccidere se non per contatto. Bisognerà dunque dire che agiscano su la loro meccanica, producendo equivalentemente in lei que' perniziosi effetti che producono su la sostanza nervosa degli altri animali. Quantunque pertanto l'organica loro struttura sia senza nervi, per quanto almeno ne dimostrano i microscopj, non isfuggerà ella per questo le fatali influenze degli aliti; nè io veggio perchè cagione debba sfuggirle, se la medesima struttura non isfugge quelle del vapore elettrico, e, ciò che più fa al caso, di certi aliti odorosi (*).

Del rimanente supplico bene il discreto Lettore a voler considerare questa mia idea del sistema nervoso pregiudicato mortalmente dagli aliti poco più che una semplice conghiettura, conoscendo troppo bene di non avere quel complesso di fatti che richieggonsi per mettere in chiaro la cosa. Mi è mancato l'ozio per poter discendere ad ulteriori e più pesate considerazioni. E però desidero che altri le intraprenda per me, e gli professerò egualmente la mia gratitudine, ove confermerà o distruggerà quella mia conghiettura, non avendo io altro in mira che la ricerca del vero.

Nel primo capitolo si è parlato dell' nova e delle semenze che rinchiusa in poco d'aria non nascono. Così fatta sterilità è facile che provenga da cagione analoga a quella che reca la morte agli animali nel chiuso. Una parità ci ajuterà forse a restarne persuasi. Le farfalle, lo

(*) Opuscolo su gli animali infusorj. Part. I, cap. VI.

abbiam veduto (Capit. I), non nascono da quelle crisalidi che serrate rimangono in vasi angustissimi. Trovo che il sig. di Reaumur ha avuto i medesimi risultati, quantunque il suo scopo di sperimentare fosse diverso dal mio. In tubi di vetro lunghi quattro in cinque pollici sigillò ermeticamente delle crisalidi, parte di quelle che eran venute dai bruchi del cavolo, parte di quell'altre che danno in luce farfalle notturne. Ma il vero è che rimaser sempre quali egli ve le aveva poste, avvegnachè durassero a restar dentro a' tubi per più di cinque mesi. Non nacquero a lui avviso per questa ragione. Le crisalidi traspirano, e la traspirazione è necessaria perchè vengano in luce le farfalle. L'uno e l'altro da lui provasi in modo decisivo. Quallora dunque le crisalidi sono in sito ristrettissimo, come dentro a un tubo di pochi pollici, ciò che traspira da loro non potendo essere dissipato, anzi ricadendo su di esse (come apparisce dal vederle dopo alcuni giorni bagnate) ed insinuandosi dentro al loro corpo, è cagione che vadano a male. La morte adunque delle crisalidi succede presso a poco come quella degli animali nell'aria non libera. Quanto si dice delle crisalidi si applica comodamente all'uova degl'insetti e ai semi delle piante. È più che noto che le uova non nascono che in un dato calore, e questo calore promuove la loro traspirazione. Ristrette adunque in piccolo vaso beono gli aliti da esse prima traspirati, e quindi si corrompono e guastano. L'umidore che dopo qualche tempo leggermente veste le uova, e talvolta anche l'interna faccia del va-

setto, massime essendo numerose, fa piena fede a quanto io dico. Altrettanto succede qualora i vasetti rinchiudono delle semenze vegetabili. Anzi sporgendo queste dall'acqua (giacchè per farle germogliare soleva metterle in poc'acqua) yeggonsi nella parte che resta esposta all'aria tutto coperte di un umido velo.

Per ragione contraria intendiamo il nascere dell'uova e delle semenze ne' vasi d'insigne tenuta, restando allora asciutte, per aver campo gli aliti in tanta ampiezza di spazio di dissiparsi e disperdersi. Per somigliante cagione dalle crisalidi nascevano le farfalle, ove la capacità de' vasi era grande.

OSSERVAZIONI

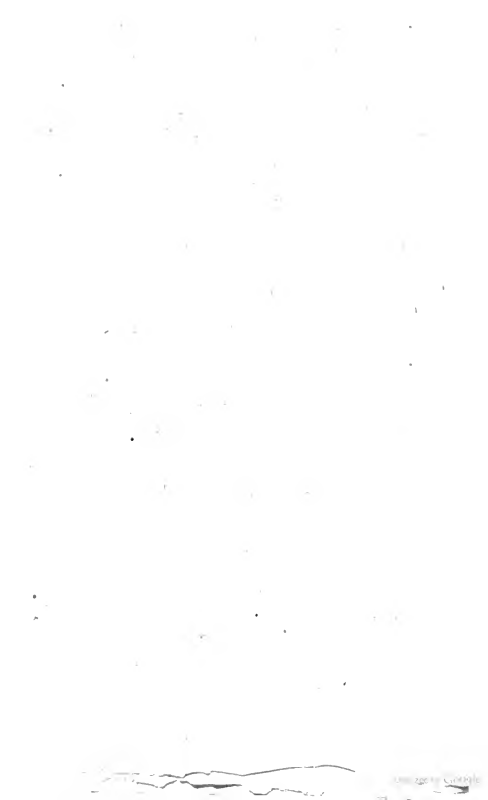
E

S P E R I E N Z E

I N T O R N O

AD ALCUNI PRODIGIOSI ANIMALI

**CHE È IN BALIA DELL'OSSERVATORE IL FARLI TORNARE
DA MORTE A VITA**



SEZIONE PRIMA

Il Rotifero.

Le tante maniere di animalucci infusorj, de' quali altrove al disteso parlato abbiamo, (*) perite che sieno una volta per mancanza di umidità, non rivivon più mai, non ostante che si soccorrano con acqua novella, e che a lungo vi rimangano immerse. Provatamente lo abbiám veduto con esperienze quanto replicate, altrettanto sicure. Ma ci esistono altre besticciuole, in certa tal guisa esse pure infusorie, le quali sono state più distinte dalla Natura e più privilegiate, per avverarsi in loro dopo di esser morte una vera e rigorosa resurrezione. Queste sono tra l'altre il *rotifero*, il *tardigrado*, le *anguillette delle tegole* e quelle del *grano annessiato*, o a dir meglio *rachitico*.

Rotifero chiamasi da' Naturalisti un microscopico animaletto, ordinario abitatore dell'arena delle tegole e delle grondaje, panciuto verso la metà del corpo, fornito a giudizio loro di cuore, ed armato nella parte posteriore di un piccol tridente, e nell' anteriore di un

(*) Osservazioni e Sperienze intorno agli Animalucci delle Infusioni, ec.

cornetto e di due tronchi, i quali per portare in cima due apparenti curiosissime ruote, gli hanno procacciata la denominazion di rotifero. La figura IX, Tav. II ne rappresenta uno ingrandito alla lente. Questo corredo* di organi sa egli offerire all'osservatore, se la menzionata arena, fra cui trovasi permischiato, infondasi in acqua, e vi resti infusa per qualche tempo. Ma se l'acqua venga a mancare, cessata l'azione del cuore e delle ruote, l'animale perde a poco a poco e moto e vita, e contrattosi in se stesso e grandemente rimpiccolitosi veste le sembianze di smunta ed arida pelle (Ibid. fig. X, B). Sebbene per farlo rinvenire e risorgere non vi si richiede altro che ribagnare l'arena. Poco appresso, il corpo del rotifero si allunga, spuntan le ruote e'l tridente, si rianima il cuore, rinasce il moto per tutto l'animale, e già nuota nell'acqua, ed esercita le primiere vitali funzioni. Nè nulla importa se rimasto sia dissecato tra mezzo all'arena per lunghissimo tempo. Il Levenoechio, che ne è stato il benavventuroso scopritore, e dal quale ho preso in massima parte il presente racconto, ha veduto animarsi i rotiferi e gnizzar nell'acqua dopo di averli lasciati tra la secca rena per quasi due anni seguiti. È però da notare con questo Naturalista che il rotifero quando è ravvivato non mette sempre fuori i due tronchi e le ruote, mostrandosi talvolta quale apparisce nella fig. X sotto la lettera A.

Queste sono presso a poco le tre figure del rotifero recate dal Baker dopo il Levenoechio nel suo libro intitolato: *Le Microscope à la*

portée de tout le Monde, dove non fa che accennare quanto ne era stato scritto da quell'eccellente Microscopista.

Quantunque non ignorassi che più Fisici parlato hanno in appresso del rotifero, pure, per quanto a me costava, non lo avevano fatto che superficialmente, e la più parte su la parola del Levenoechio. Quindi non credetti opera perduta lo spignere con nuovi fatti più in là cotesto curioso soggetto, massime pei rapporti che sembrava avere cogli argomenti trattati negli altri Opuscoli di questo libro. Dai materiali fornitimi dall'osservazione e dall'esperienza composi adunque una piccola e ragionata istoria di questo ammirando insetto, e la feci andar avanti a quelle d'altri animali aventi essi pure il dono di risorgere. Ma ecco che quando era sul pubblicare questa mia fatica mi viene alle mani un'altr'opera non più veduta dello stesso Baker scritta in inglese, la quale tra l'altre cose si aggira a lungo sopra i rotiferi (*). Fattomi io pertanto a scorrerla con inquieta impazienza, e veduto che su le prime l'Autore si propone di trattar la materia *ex professo*, pensai subito di sopprimere la parte dell'opuscolo la qual concerne i rotiferi, stimando che fosse inutile il ragionare d'un soggetto che prima di me era stato esaminato e discusso da quel valentissimo Osservatore. E sicuramente fatto lo avrei, se nel leggere quel suo dettato non mi fossi poi ac-

(*) *Employment for the Microscope. In two Parts, ec. London, 1764.*

corto che le osservazioni del Baker sono in buona parte di genere diverso dalle mie, e ciò per essere stati i suoi rotiferi di spezie differente da' miei. Quindi a me parve che potessi lasciar correre quel mio scritto, e che anzi l'operetta Bakeriana dovesse essergli vantaggiosa, in quanto che arricchendolo io di alquante delle principali notizie che si riferiscono dalla medesima, io veniva a rendere il mio lavoro meno imperfetto.

Tanto effettivamente adoperai, come apparirà da più luoghi delle mie sperienze ed osservazioni che senza più prendo qui a raccontare. Io le incominciai da un fatto ovviissimo, che fu quello di esplorar l'arena tratta da una grondaja dopo di averla lasciata dentro all'acqua comune per circa tre ore. Non penai punto a rinvenire quanto io andava cercando. La prima goccia che impuntai col microscopio (la quale era un miscuglio d'acqua torbidiccia e di rena) mi mostrò tre viventi, che al primo scontro degli occhi ravvisai per tre rotiferi levenocchiani. Eran di fatto guerniti ciascheduno di un cornetto in vicinanza della parte d'avanti del corpo, il qual corpo tondeggiava verso il mezzo, e finiva nell'estremità per di dietro in tre punte. Solamente la parte d'avanti non aveva nè tronchi nè ruote; e però allora i rotiferi erano a un di presso quali sono espressi nella figura X, A.

Il corpo è trasversalmente guernito di anella, e longitudinalmente rigato con alquante linee rilegate che il corrono con andamento parallelo (Fig. XI). Queste anella però e queste

linee per esser poco risentite si stenta a trovarle, e vi si richiede buon occhio e molto esperto su la ricerca degli oggetti minuti. Dal mezzo longitudinale del corpo trapela oscuramente una listina tempestata di piccoli granellini, e al di sopra di lei più visibilmente apparisce un cerchiello fatto come di due C toccantisi alle estremità, nel qual cerchiello va a metter capo per la parte superiore un picciol canale (Fig. XI, *A*, *B*).

L'animale siccome al sommo gelatinoso assume, quando cammina, molte e strane figure, ora allungandosi e facendosi sottilissimo, ora accorciandosi e divenendo corpulento, ora contraendo la parte anteriore e seppellendola tutta dentro del corpo, ora facendo il simile della parte posteriore, ora ingrossando in una porzione del corpo e tutto insieme assottigliando nell'altra, ora facendo altri mutamenti quanto facili e curiosi a vedersi, altrettanto malagevoli ad esprimersi aggiustatamente. E queste bizzarre figure succedono anche sovente, ove il rotifero resti fisso nel medesimo luogo.

Il meccanismo che usa nel trasferirsi da sito a sito è il seguente. Attacca l'estremità della coda al piano sul quale vuol camminare, indi allunga tutto il corpo verso la parte anteriore, ed allungato che lo abbia, stacca dal piano l'estremità della coda, ed accostando in quel mentre la parte posteriore all'anteriore trasferisce se stesso avanti, e quindi passa da luogo a luogo. Riattacca al piano soggetto l'estremità della coda, ed allungando in seguito il corpo come prima, poi staccando essa estremità, ed

avvicinando alla parte anteriore la posteriore, fa un nuovo passo; e così ripetendo l'operazione progredisce per dovunque gli piace: e ciò eseguisce con tanta agilità e prestezza, che in breve trascorre tutto il campo del microscopio.

Questa maniera di muoversi localmente per via di allungamenti e di accorciamenti del corpo è comune, come si sa, a molti insetti, segnatamente alla famiglia de' vermi apodi, o senza piedi. Solamente è particolare al rotifero l'attaccarsi colla punta della coda; la qual cosa gli è tanto necessaria per camminare, massimamente se il piano su cui si muove sia liscio e sfuggevole, che senza tale attaccamento non fa quasi mai altro moto, che quello di contorcersi e divincolarsi. Sovente dappoichè l'animal rotifero ha fatto presa sul piano con l'apice della coda, e così ha trovato il punto d'appoggio per camminare, non cammina effettivamente, ma fatto ivi come centro, porta qua e là l'anterior parte del corpo, quasi spiando per dove ei debba prender le mosse, poi tutto ad un tratto staccatosi dal piano s'incammina verso una data linea.

Mediante le tre cuspidi o punte terminanti l'estremità della cosa si attacca il rotifero ai corpi, secondo che pensa il Levenoechio. Io altresì a prima giunta credetti che agissero tutte e tre queste cuspidi; ma osservata più attentamente la cosa, rinvenni, ne' miei rotiferi almeno, che non agiva che quella di mezzo. Per avvedersene fa di mestiere che la goccia in cui trovasi il rotifero sia sottile assai, tra-

sparente, nè imbrattata di arena. Allora si accorge esser così lungi che le due cuspidi laterali si attacchino al piano, che anzi neppur lo toccano, risaltando entrambe per lo insensibilmente da esso, e si vede che è solo quella di mezzo che fa presa, la quale considerata con lentina acutissima si scopre risultare da un mazzetto di altre sopraffinissime e quasi impercettibili punte (Fig. XI, *D*). Onde a parlar giustamente queste sole sottilissime punte fanno tutto il giuoco.

I tre rotiferi che allora per la prima volta osservai, non nuotavano, ma situati nel fondo della goccia strisciavano soltanto sul piano, e mi accorsi poi esser questo l'ordinario costume dei rotiferi allora quando non fanno uso delle ruote. Chiunque se ne può convincere mettendo in un cristallo da orologio dimezzato d'acqua dell'arena a rotiferi, aspettando che tornati sieno da morte a vita. Quelli che giacciono alla superficie dell'arena li vedrà serper tutti su la medesima, senza che neppur uno si sollevi mai da essa e si comunichi al corpo dell'acqua. Lo stesso succederà a quelli che sono profondamente immersi nell'arena, se agitandola e sconvolgendola si facciano venire alla superficie.

Finchè la goccia si mantenne vigorosa i tre rotiferi movevano speditamente, recandosi per ogni dove, e frugando col muso tra mezzo all'arena, e scominovendola tutta, quasi che s'aggirassero in busca di cibo, senza però mai oltrepassare i confini del fluido, avvicinandosi ai quali retrocedevano tostamente. Ma subito che la goccia cominciò a venir meno per lo

svaporamento, i rotiferi rallentarono il moto, e il rallentamento crebbe sempre di più, finchè, dissecatasi quasi del tutto la goccia, lasciarono tutti e tre di muoversi localmente. Proseguirono ciò non ostante, restando però fitti nel medesimo sito, a contorcersi e ad allungarsi, massime nella coda e nel capo, le quali due estremità ora escivano del corpo, ora vi si seppellivano dentro, ed in fine vi rimasero totalmente sepolte, seccata che fu del tutto la goccia. I tre rotiferi adunque cangiarono di aspetto, non solo riguardo al perdere ogni moto e ogni apparenza di vita, ma rispetto anche all'essersi fortemente sminuiti di grandezza, e l'aver mutata figura, divenuti essendo tre piccoli corpicciuoli sformatissimi, nè più riconoscibili per quelli che erano prima (Fig. XII, *A, B, C*).

In questo stato di morte apparente li lasciai un' ora, o in quel torno; poscia feci cader su la goccia svaporata una goccia della medesima acqua. Il Lettore può bene immaginare l'attenzione ch'io vi prestai per veder se accadeva questa decantata resurrezione. L'esito fu in effetto quale appunto vien predicato. Di lì a qualche minuto i tre rotiferi si eran fatti più tumidetti, indi si appuntarono da un lato (Fig. XII, *D*); la parte appuntata cominciò a muoversi, allungandosi a vicenda ed accorciandosi; ben presto si appuntarono dal lato opposto (*Ibid. E*), movendosi somigliantemente questa seconda parte appuntata; nè vi volle molto ad accorgersi che le due parti in punta erano la testa e la coda dell'animale che a poco a poco si

strigavano ed uscivan del corpo, entro cui, come dianzi dicemmo, al prosciugarsi della goccia si erano immerse e nascose. Ricomparsi pertanto gli anelli trasversali, le linee longitudinali unitamente al restante degli organi sì esterni che interni, i tre rotiferi acquistata che ebbero la primiera forma e grandezza, lo che avvenne in brevissimo tempo, si diedero come prima a strisciar su l'arena, e a recarsi qua e là con maravigliosa prestezza, dando così a vedere d'esser tornati vivi, vivissimi, arcivivissimi.

Scoperta avendo nella bagnata arena di quella grondaja quantità di altri consimili rotiferi, rifeci su di essi li medesimi tentativi, e m'avvidi che indifferentemente risorgevano, fosse molto o poco il tempo che rimasti erano in secco. Nel mentre ch'io scrivo ne ho un illustre esempio sott'occhi. Trovomi avere di quella medesima arena, e quantunque corrano onai quattr'anni da che la conservo rasciuttissima in un bocciuolo serrato di vetro, pure al ribagnarla risorgono anche adesso prontamente i rotiferi. E cotal fatto si accorda mirabilmente con quel tanto che dicemmo già dapprincipio essere accaduto al Levenoechio. Poco meno era avvenuto al Baker, che spruzzato avendo con acqua i lati interni d'un vassel di vetro, su' quali da alcuni mesi lasciato aveva seccare i rotiferi, li vide ritornare ben presto alla primiera vivacità. Nè nulla importa se risorti sieno più d'una volta. Ne ho avuto chiaro argomento facendo seccare per undici volte l'arena, e ribagnandola per altrettante, sempre con la morte

de' rotiferi nel disseccamento, e con la vita nel rammollimento di essa arena.

Questi fatti vogliono però intendersi con la dovuta modificazione. Quantunque iteratamente risorgano i rotiferi, e a lungo anche lasciati in secco, certa cosa è però che faesi sempre più piccolo il numero de' risorgenti, così in ragione delle replicate bagnature, come del tempo che secca rimane l'arena. Vero è che all'undecima volta si ebbe il loro risorgimento; ma laddove nelle prime volte risorgean copiosissimi, si fecero meno abbondanti in seguito, e in quell'ultima volta si vedevan rarissimi. Debbo aggiugnere, che accresciuto il numero delle bagnature nella sedicesima volta non ne risorse più un solo. Così è del tempo in che la rena rimane in secco. Ne ho trascelta di quella, che quando l'ho tolta di sopra ai tetti non poteva esser più ricca di questi animali, e l'ho conservata dentro a una scatola nello stato di aridità per tre anni seguiti, a riserva di bagnarne qualche pizzico ogni cinque o sei mesi, per farvi sopra le dovute osservazioni. Ma fatto sta che nel risorgere sono sempre andati calando, e adesso che compie il terz'anno non esagero in dicendo che non ne risorge più la centesima parte. Io non ho spinto più là le prove; ma è fuor d'ogni dubbio che se al crescer del tempo in che si lasciano in secco, seguitano a diradare con la medesima proporzione i rotiferi, finalmente si arriverà a un termine che non ne risusciterà più nessuno.

Il tempo richiesto al risorgimento non ha limite prefisso. Ho trovato che in capo a quat-

tro minuti primi da che è bagnata l'arena, comincia ad animarsene qualcheduno; che l'animazione s'estende a maggior numero in seguito, e che dopo un'ora al più tutti i rotiferi sono già animati (*). La ragione di tal divario di tempo nel risorgere non saprei dire qual fosse precisamente. Può essere che provenga o perchè l'arena, dove sono i rotiferi, in alcuni siti resti bagnata più presto, in altri più tardi, o perchè restando anche bagnata contemporaneamente per tutto, alcuni rotiferi, per aver forse una tessitura più densa degli altri, più tardi rinvengano dall'azione dell'acqua, o perchè certuni sieno già male affetti, e quindi meno atti al risorgere.

Non mi sono accorto di sensibile svaro di tempo nel risorgere tra i rimasti in secco per alcune ore, e quelli che restati ci sono per più giornate, anzi per mesi ed anni interi.

Si sa quanto possa il calore su la vivificazione de' vegetabili e degli animali. Diretto da tal notizia ho bagnata più volte con acqua discretamente riscaldata l'arena a' rotiferi, e allora è stato che più celeremente hanno ricuperata la vita di quello soglian fare mediante l'acqua che non ha che il calore dell'atmosfera.

Ma in ciò che appartiene alla facoltà del ri-

(*) I rotiferi del Baker cominciarono a dar segni di vita dopo mezz'ora. Apparentemente si abbattè in quelli che non erano i più solleciti. Può anche darsi che ciò sia nato per essere i suoi di spezie diversa da miei.

sorgere che hanno i rotiferi, è di necessità ch'io esprima una condizione, senza cui non succede il risorgimento, ed è che sempre vogliono seco una data dose di arena. Venghiamo ai particolari, chè la materia il richiede. Aveva un giorno sott'occhi due rotiferi vaganti in una gocciola d'acqua prossima allo svaporare, e che conteneva pochissime granella di rena. Tre quarti d'ora da che per l'intero svaporamento della goccia rimasti erano immobili e disseccati, li rammorbidii con acqua con animo di richiamarli in vita; ma ciò fu inutilmente, non ostante che per molte e molte ore restassero immersi dentro al liquore. Rinvennero nelle membra, a tal che il loro volume cresciuto era del triplo, ma conservando la pristina immobilità. Per essere le prime volte ch'io bagnava l'arena, questo accidente mi parve strano; tanto più che di tutti i rotiferi di quell'arena da me allora sperimentati, questi furono i due soli che ricusarono di risorgere. Per chiarire se questo era un fatto puramente casuale, ripigliai della medesima rena, e bagnata che l'ebbi ne trasportai e distesi una porzione su di un piccol desco di vetro, ed aspettai che i rotiferi, che dentro vi si erano rianimati copiosamente, si diseccassero, per poscia ribagnarli, avido di sapere se risorgevano o no. L'arena sul desco era accidentalmente sparsa in guisa, che in alcuni siti trovavasi leggermente ammonticellata e in altri rarissimo disseminata. I rotiferi su quella parte di desco dove l'arena era rarissima o nulla, non rivissero mai, ma rivissero bene e rivissero tutti

ove che trovavasi più o meno ammucchiata. Un divario tanto palmare mi fece cadere il sospetto se mai questa generazione di viventi, siccome d'ordinario annida nell'arena, così esigesse di trovarvisi dentro per passare da morte a vita.

Quantunque, a dir vero, stentassi a deferire a questo sospetto, pure nol sapeva rimuovere dall'animo mio, e perchè il fatto pareva me lo additasse, e perchè richiamando alla mente le altre sperienze che prima di questa fatte avea sul risorgimento dei rotiferi, a me pareva che quantunque volte li faceva risorgere, fossero sempre rimescolati all'arena. Sebbene per avverare o distruggere quel dubbio non vi si richiedeva altro, che iterare e reiterare l'ultima prova. Conciossiachè se rivivevano quelli che in morendo trovavansi misti all'arena, e non rivivevano gli altri che erano senza di quella, ciò esser doveva un argomento sicuro che la presenza dell'arena (comunque poi fosse la cosa) era una circostanza essenziale al loro risorgimento. Non mi stancai adunque dal ripetere l'anzidetta esperienza, e l'esito fu sempre, che quelle besticciuole mai non ritornarono in vita se non se in que' luoghi dove poco o assai vi era raccolto di arena.

Un mio Amico, bravo filosofo ed eccellente microscopista, (*) il quale per suo diporto si è lungamente esercitato intorno ai rotiferi, ne ha avuto invariabilmente i medesimi risultati.

Così l'abbate Roffredi, buon osservatore,

(*) Il Padre D. Carlo Giuseppe Campi di Milano.

parlando incidentalmente del rotifero nel Giornale di Rozier di quest'anno, fa menzione egli pure dello stesso fenomeno.

Con queste prove cospirano le seguenti. Se l'arena a rotiferi si sparga su d'un piano con questa legge, che in alcuni siti sia densa, in altri assai rara ed in altri presso che nulla, indi si bagni; nel primo caso frequentissimi sono i rotiferi risorgenti, pochi nel secondo, e pochissimi, anzi niuno talvolta nel terzo. Se la parte di arena che è densa, si faccia seccare, e dopo di averla estesa ad un sottilissimo foglio si ribagni, dove prima i rotiferi risorti erano abbondantissimi, adesso si fanno scarsissimi. È altresì osservazione costante che que' pochi rotiferi che risorgono nell'arena moltissimo assottigliata, risorgon più tardi del consueto. Quattro minuti, come si è detto, sono bastanti a procacciare a certuni l'animazione; ma se l'arena trovisi assai diradata, v'abbisogna nove minuti, e qualche volta undici ed anche di vantaggio.

Ma que' molti rotiferi che non risorgono per difetto di arena, e che si veggono in figura di pallottolette fluttuanti nell'acqua, si deve egli dire che perduta abbiano per sempre la virtù del risorgere, ovvero che la recuperino, ridonati che sieno all'arena nativa? Per averne la decisione ho raccolto parecchie volte di que' sottilissimi fogli di arena con esso i rotiferi non risorti, raunandola tutta nel fondo d'un vetro da orologio con entrovi acqua. Ma il vero si è che di più ventine di rotiferi morti, ch'io vedeva dentro del vetro, ne contava

per rara ventura taluno che fosse rivisso. A me parve adunque che la privazione dell'arena estinguesse ne' rotiferi l'innata facoltà del risorgere.

Ma come mai può tanto la semplice mancanza di arena? D'altra parte qual connessione, qual fisico rapporto evvi mai tra la presenza dell'arena e il risorgimento de' rotiferi? La cagione influente su tal fenomeno si dovrebbe mai rifondere in tutt'altro, e solo dirsi che l'arena tenesse luogo soltanto di estrinseca condizion semplicissima? Osservo che quando i rotiferi periscono dove non è arena, i loro corpi allo svaporare dell'acqua sentono l'immediato agire dell'aria. All'opposito ne vanno esenti, o almeno non lo senton sì vivo, allora quando sen muovono ravvolti all'arena. Ciò presupposto, si potrebbe mai dire che l'immediata azione dell'aria urtando con lo sfiancante suo impeto e flagellando que' corpicciuoli, che per non essere ancora disseccati sono tuttavia tenerissimi e delicatissimi, li rendesse inabili, per l'alterazione o sconcerto prodottovi, al futuro risorgere? La congettura che azzardo è cavata da un fatto che mostra averci in effetto degli animali la cui struttura è talmente delicata e gentile, che non può resistere alle immediate impressioni dell'aria; quindi sono astretti a viver sempre al coperto, come tra gli altri i *minatori*, spezie d'insetti così nomati per bucare e quasi minare l'interno delle foglie degli alberi, vivendo mai sempre colà dentro nascosi, e per tal modo guarentiti dagli insulti dell'aria. La mia congettura si potrebbe però

commettere a un'esperienza che non ho avuto agio di fare. Vedremo in appresso che i rotiferi risorgono anche nel voto boileano. Si potrebbero adunque metter là dentro a disseccar quelli che guizzano nell'acqua monda di arena, e colà altresì ribagnarli, osservando frattanto se risorgono, come di fatto dovrebbe accadere, se avesse luogo quanto io sospetto, giacchè i rotiferi quivi esistenti al venir meno dell'acqua non soffrono fiato, nè spiro d'aura che li agiti e li sconcerti.

Succede ora a ventilare un'altra ricerca eziandio più importante dell'antecedente. Fin qui abbiain supposto che i rotiferi al mancar del liquore periscano. E di vero ne danno tutti i contrassegni, sformandosi nel corpo, disseccandosi, e perdendo ogni moto e qualunque esercizio di membra. Pure non lasciamo di richiamare ad esame più vigoroso un tal punto, essendo quella la verità più paradossa che s'incontri nella storia di un animale, contro la qual verità non si spigne mai abbastanza la diffidenza e il timore. Cerchiamo adunque se mai esser potesse che ne' rotiferi apparentemente morti covasse ancora una favilluzza di vita, e per trar lumi in questa ricerca ricorriamo all'analogia di animali più grandi. Il freddo, tanto nimico agl'insetti, quelli che in inverno non uccide, li rende però stupidi e assiderati in maniera, che al vederli e al trattarli li giudichiam già periti: le membra contratte e istecchite, le ali cascanti, il corpo raggruppato, niun moto esteriore, niuno indizio di sentimento al premerli, al pungerli, al

reciderli in brani. Ciò si osserva in centinaia di essi trovati a caso nelle più aspre giornate invernali o sotterra, o ne' fendimenti de' muri, o nelle screpolature degli alberi. Anzi la gagliardia del freddo operà altrettanto in parecchi di que' viventi che occupano un rango più eminente nella scala animale. Sono stati trovati di bel mezzo al verno de' sorci moscardini sì altamente agghiadati, che neppur la fiamma d'una candela bruciante le loro membra era abile a risvegliarli, o ad eccitare in essi senso di vita (*). Soggiacciono a' medesimi sintomi gli animali terrestri od anfibi sforzati a restar tuffati nell'acqua per qualche tempo. Il Redi dopo di aver tenute da un'ora e mezzo delle mosche nell'acqua d'un vaso, le vide in uno stato che aveva tutte le apparenze di morte. Il Reaumur ha sperimentato il simile sopra l'api. Si sa quanto esse sieno vendicative, brancicandole con qualche asprezza. Eppure quel Naturalista dopo di averne lasciato un intero sciame dentro all'acqua non so per qual tempo, le ritrovò sì fattamente destitute d'ogni senso, che potè con le mani trarle dall'acqua, riporle su d'una tavola, e passarle una ad una in rivista sotto le dita, cercando se in quello sciame vi fosse stata più d'una regina dell'api. Cotesta morte apparente posso dire di averla io similmente veduta nelle salamandre e nelle rane, dopo l'essere state sommerse in acqua per alcune ore. Di più, il loro corpo erasi fatto

(*) Buffon, Storia Naturale.

SPALLANZANI, Vol. VI.

vincido e cascante, come appunto succede quando son morte.

Ora queste apparenti morti d'insetti e d'altri animali (si potrebbe opporre con qualche appariscente ragione) non sono elleno da paragonarsi alla creduta morte de' rotiferi rimasti tra l'arida rena? Eppure egli è più che certo che in questi animali e in questi insetti conservasi un verace principio di senso e di vita, il quale per isvolgersi ed animar tutta la macchina non addomanda che l'incontro di certe favorevoli circostanze. Spiri un'aria alquanto men rigida, ed ecco tornare il moto e il brio primiero agli animali assiderati dal freddo. Le mosche e l'api tuffate in acqua si espongono a' raggi solari, ed eccole in pochissimo d'ora dimeuarsi, correre, spiegar l'ali e volare. Così le salamandre e le rane se stieno per breve tempo in asciutto tornano alla naturale vivacità. E perchè adunque medesimamente dir non potrebbesi che ne' rotiferi già dissecati e già smunti risegga tuttora qualche ascoso principio di vita, che per isvilupparsi e rendersi palese non aspetti che l'inaffiamento dell'acqua?

Ponderando io questi fatti, e riducendoli per quanto mi è possibile al loro giusto valore, veggio non potersi negare che vi sia somiglianza tra la condizione dei rotiferi lasciati in secco, e quella degli animali testè menzionati, in ciò che riguarda l'apparire gli uni e gli altri in uno stato di perfetta immobilità e di totale inazione delle loro membra. Ma veggio altresì passare tra gli uni e gli altri un divario rimarcabilissimo, e che essenzialmente differenzia

lo stato dei primi da quello dei secondi. E per farmi agli animali assiderati dal freddo, quantunque questo potentissimo agente nel privarli di senso e di moto non possa a meno di non isbilanciare la lodevole armonia tra i solidi e i fluidi, non li sconcerta però in guisa, che loro tolga l'esser di solidi e l'esser di fluidi. Anzi questa medesima armonia sussiste anche nelle parti più interne de' loro corpi. Sparate più volte delle salamandre, delle rane, de' rospi, delle lucertole abbrividite dal freddo e a corpi morti somigliantissime, ho io trovato che quantunque ne' loro arti non circolasse più il sangue, circolava però ne' canali maggiori, sebbene lentissimamente. Che se il freddo ingagliardendo di più arrivi a pienamente irrigidire i solidi e a rappigliare i fluidi, ella è cosa indubitata che gli animali vanno a perire. Questo, oltre all'essere già stato osservato da altri in più insetti, l'ho sperimentato io stesso nelle botte, nelle rane, nelle salamandre or or menzionate (*).

Medesimamente in queste bestiuoluzze mezzo affogate dall'acqua ho sempre trovato un residuo di moto nel cuore e nel sangue, il qual residuo non v'ha dubbio che non perseveri anche nell'api e nelle mosche. Per altro se tutti questi animali seguitino più a lungo a restar sommersi nell'acque, estinto finalmente qualunque interior movimento, perdesi ogni

(*) Si può consultare il capitolo VI dell'Opuscolo che ha per titolo: Osservazioni e Sperienze intorno agli Animalucci delle Infusioni, ec.

speranza di più farli vivere. È adunque più che certo che in questi animali, che tornano in vita, non rimane tolto l'essere di solidi, nè l'essere di fluidi, nè resta totalmente distrutta l'armonia che passa tra gli uni e gli altri. Ma la cosa quanto è diversa rispetto ai rotiferi! Quando vivacissimi si aggirano nel fluido, i loro corpi somigliano a una gelatina addensata. Il toccarli con la punta d'un ago è un lacerarli, un guastarli. Ma rimangono essi in asciutto? Le parti solide si contraggono, si sformano, le fluide svaporano affatto, e tutto il corpo dell'animale riducesi a un informe atomo di materia disseccata e indurita, che forata da un ago si spezza in più particelle, alla maniera d'un sale. Ma come mai in quest'atomo di materia, dove le parti solide non conservan più vestigio di quel morbido, di quel pieghevole che avevan prima, e dove le parti fluide più non esistono; come, dico, in quest'atomo inaridito e sformatissimo immaginerem noi che rimanga un principio di senso e di vita? Immaginerem noi che rimanga tale principio in una rana, in una botta, in una salamandra seccata e indurita a quel modo che rimangono i rotiferi tra l'arida arena? Concludiamo adunque, e concludiamolo fondatamente, che ne' rotiferi già fatti aridi e smunti (e lo stesso dovrà dirsi degli altri animali risorgenti di che ragioneremo in appresso) rimane tolta per intero la vita, non solo per essersi distrutto il vicendevole agire tra solidi e fluidi, ma perchè questi per lo svaporamento più non ci esistono, e perchè quelli col dissecarsi e in-

durire perduto hanno lo stato naturale di solidi. E siccome, se mettendo noi in molle la rana, la botta, la salamandra già seccate e ischeletrite, ci accadesse di vederle a poco a poco animarsi, chiameremmo questo animarsi una vera e rigorosa risurrezione; così, una vera e rigorosa risurrezione dee dirsi quella de' rotiferi, quando il bagnarli rinvengono e ripiglian vita.

Ma egli è omai tempo di riassumere la storia di questi spezziosi animaletti. Parlati abbiamo tra l'altre cose della loro struttura e de' loro andamenti, ma non si sono considerati per diviso quegli organi che assaissimo interessano e quella e questi. Voglio dire il cuore, i due tronchi, e le ruote che vi si aggirano in cima. Sebbene io non avrei potuto favellarne prima in veduta del piano che mi sono proposto, che è di raccontare in buona parte i fatti con quell'ordine di tempo con cui mi si sono offerti. Il rotifero non mi ha mostrati questi tre organi se non se in progresso delle osservazioni. La manifestazione di essi dipende interamente dalla volontà del rotifero; e tante volte per tutto il tempo che resta animato, o non li manifesta punto, o li manifesta tardissimo. Tanto almeno ho dovuto io sperimentare ne' miei rotiferi, e tanto altresì hanno sperimentato alcuni miei Amici, che a lungo li hanno osservati. Io adunque non vidi cotesti tre organi, che dopo ventun giorni da che aveva cominciato ad osservare i rotiferi. Si rappresenti il Lettore una lumaca che uscendo del guscio ed allungandosi spinga fuori la testa e

le corna, e che ritirandosi dentro alla casa e restringendosi nasconda nel corpo e l'una e l'altre, e si rappresenterà anche sensibilmente il giuoco dei tronchi e delle ruote. Que' rotiferi adunque ch'io osservai allora (e lo stesso rilevai in tutti gli altri da me veduti dappoi) non manifestavan continuo i due tronchi e le due ruote, ma a guisa della lumaca ora occultavano gli uni e le altre dentro del corpo (e ciò succedeva quando si aggruppavano in se stessi), ora mettevano in vista e quelli e queste, lo che accadeva quando i rotiferi si allungavano. E siccome seguitavano sovente a restarsi allungati per molto tempo, così per molto tempo seguitavano a tener fuori i tronchi e le ruote. Sebbene queste ruote non si possono chiamar tali, che in senso improprio ed accomodaticcio. Nell'opuscolo degli animalucci delle infusioni ho parlato a lungo di quelle punterelle sottili e allungate che sporgono dagli orli della bocca di una moltitudine di que' viventi. Ho pur detto che tali punterelle sono in una continua vibrazione, producente nelle infusioni un vortice più o men grande, che rapisce e strascina alla bocca dell'animale infusorio que' corpicciuoli che gli servon di cibo. Le due ruote ne' rotiferi da me osservati nullo altro sono che due serie circolari di simili punterelle, similmente irrequiete, e che fanno esse pure l'ufficio delle vibranti punterelle degli animali infusorj, col creare nell'acqua due ben ampli e patentissimi vortici, conducenti al rotifero le materie di cui si nutre. La figura XIII, Tav. II rappresenta un rotifero che ha fuori

i tronchi e le punterelle somiglienti nel moto a due ruote, e attualmente producenti due vortici dentro all'acqua.

Non è per altro che dicendo io che queste ruote ne' miei animali non ne hanno che l'apparenza, io pretenda d'insinuare che ciò debbasi generalmente intender di tutti. Vero è che quest'ottica illusione è stata altresì rilevata da altri Naturalisti, segnatamente dai sigg. Trembley e Bonnet; ma è vero non meno che altri pur valentissimi sono andati in contrario parere. Il Levenoechio, quel sì sagace ed acuto indagatore de' minimi oggetti, le appella veracissime ruote, che alla maniera delle artificiali girano attorno; e il Baker non inferiore a lui nell'acutezza dell'osservare, e che ha posto un singolarissimo studio nell'indagare se sono ruote o fibrettime vibranti, è propensissimo a crederle piuttosto le prime, che le seconde. E l'osservato da que' due valentuomini si può benissimo conciliare coll'osservato da me, per essere stati i loro rotiferi specificamente diversi da' miei. Una rimarchevole apertura di bocca, situata nel mezzo delle due ruote, con una spezie di anello posto al di sotto, una moltitudine di vasi serpeggianti dentro del capo, il moto peristaltico degl'intestini, l'irregolare agitazione per qualunque parte del corpo di un fluido trasparentissimo, un ondeggiamento singolare del medesimo fluido fra gl'intestini e la pelle, son tutte cose osservate dall'inglese Filosofo ne' suoi rotiferi, e diligentemente da lui descritte, le quali neppur per ombra si riscontran ne' miei. E non v'ha punto di dub-

bio che questi organi tutti quanti non avessi dovuto chiaramente raffigurarli, non solo per essermi valuto di un eccellente microscopio del Cuff (che è stato l'adoperato dal Baker), ma di altri molto migliori. Posta dunque questa diversità di organismo, non è a stupire se i loro rotiferi vanno corredati eziandio di un altr'organo, che non si trova ne' miei, voglio dire di un pajo di ruote sporgenti dai due tronchi del capo, le quali ruote nel girar che fanno producono l'equivalente delle fibrille vibranti, coll'ingenerar nel fluido una rapidissima corrente che porta alla bocca dell'animale i corpicelli atti a nudrirlo.

Nel che è degno d'esser considerato col Baker come questa apparente rotazione non viene sempre eseguita dall'animale con pari velocità, nè con la medesima direzione. Altre volte è molto celere, altre molto lenta; e questa celerità e lentezza quando succede ad un tratto, quando si ha come per gradi. Somigliantemente in un tempo vedesi rivolta a destra, in un altro a sinistra, nè infrequentemente accade che dopo che a lungo ha agito per un verso arrestasi di presente, e mettesi a circolare per altro verso diametralmente contrario.

Ma torniancene a' nostri rotiferi, onde questa breve intromessa ci ha disviati. Quando hanno fuori le vibranti fibrille più non istricciano sul fondo dell'acqua, ma nuotano, e si trasferiscono dovunque loro piace, in alto, al basso, ed in qualunque altra parte del liquido, e allora vanno per lo più con grandissima foga. Esaminando i rotiferi nell'atto

che nuotano, ho io più volte indagato se il nuoto nasca da divincolamento di corpo, oppure dalla vibrazione delle fibrille, le quali, oltre al produrre il vortice abbiano anche forza, pignendo l'acqua, di sollevare i rotiferi e condurli a nuoto. Non mi è riuscito di venirne in chiaro come avrei voluto. Pure sarei propenso a pensare che il loro nuotare nascesse in grazia delle vibranti fibrille, vedendosi di fatto che allorchè i rotiferi le ritirano dentro del corpo per lo più cessan dal nuoto.

Addietro si è fatta menzione di un cerchiello o particella rotonda situata verso il sommo del rotifero, e risultante come di due C toccantisi alla sommità (TAV. II, fig. XI, A). Questa particella, qualora il rotifero fa il vortice, è in continuo moto, restringendosi e dilatandosi a vicenda, e quel moto di restrizione e dilatazione dura per tutto il tempo che l'animale tien fuori le fibrille e fa il vortice. Cotal particella, che è pure la stessa ne' rotiferi del Levenoechio e del Baker, è quella che vien riputata da questi due Autori per il cuore dell'animale. Ma siamo noi veramente sicuri che dessa sia tale organo? La situazione, la forma, il moto di contrazione e dilatazione della medesima concorrono, per sentimento dell'inglese Naturalista, a sostenere questa opinione. Ma se quella particella è il cuore del rotifero, dunque questo cuore è un muscolo volontario, giacchè batte quando piace al rotifero, cioè quando tien fuori le fibrille e fa il vortice. E questa *volontarietà* (mi si conceda l'espressione) è stata prima di me benissimo avver-

tita da altri. Ma abbiamo noi animali il cuore de' quali nello stato naturale batta a intervalli, e a intervalli dipendenti dalla loro volontà? Di più, i rotiferi restano qualche volta vivi nell'acqua per più settimane senza fare il vortice, e per conseguente senza moto del cuore. Ma è egli possibile che vi sia un animale che viva per tanto tempo senza che il cuore, quel mobile che tiene animata tutta la macchina, pulsiammai? Son questi, nol niego, due paradossi; pure per questo non lascierebbono d'esser men veri, come lo sono tanti altri, più sorprendenti e più strani eziandio, quale si è quello della risurrezione del rotifero, qualunque volta a tutto rigore fosse provato tal particella essere veramente il cuore, o almeno farne le veci. Ma quell'esser lei nella forma semplicemente simile al cuore, quel trovarsi alla regione del petto, e quel dilatarsi e contrarsi come fa il cuore non le giudico ragioni bastantemente convincenti, potendo essere ciò nulla ostante un organo destinato ad uso tutto diverso; ed io se debbo dirla come la sento, crederei più naturale il pensare che fosse un organo inserviente per gli alimenti, talchè si dilatasse e si contraesse per riceverne il cibo, e tramandarlo allo stomaco. In questa supposizione si rende ragion comodissima perchè i rotiferi tengano in moto quella particella solamente quando producono il vortice, giacchè allora appunto attraggono gli alimenti per bocca, e li trasmettono dentro del corpo. Medesimamente perchè alle volte sì a lungo rimanga oziosa la stessa particella, mentre che in tutto

quel tempo non lavorando il vortice cessano dal prender cibo. E questo suol accadere quando trovandosi i rotiferi mal collocati danno in uno stato di languore e cessan di vivere, come talvolta interviene a quelli che si fan risorgere nell'arena rinchiusa ne' vasi. Talora ho veduto che quantunque ne' primi giorni formicasse l'arena di rotiferi, pure in progresso cominciavano a scemar di numero, e lo scemamento cresceva a tale, che in capo a quindici o venti giorni tutti eran periti, apparendo nel fondo dell'acqua immobili, sformati, ed anche in buona parte ridotti al niente. Ed è ben raro che in quel tempo d'infermità facciano il vortice. Per l'opposito la maggior parte lo fa, qualunque volta li troviamo su le grondaje in certi fondi o pozzette riempite d'acqua caduta dal cielo.

Nè la mia supposizione che quella particella semovente sia un organo per ricevere l'alimento, e trasmetterlo allo stomaco, sembra punto arbitraria. Lo ricavo primamente dal vedere (ne' miei rotiferi almeno) che a tal particella va unita una spezie di canaletto (Fig. XI, *B*; fig. XIII, *E*), che per ascendere verso il capo ha tutte le sembianze d'esser l'esofago. L'inferisco ancora dal trovar io quella particella veracemente destinata a tal uso in altri animali acquajuoli, che per avere molte relazioni col rotifero possono fornire una prova di convenienza assai forte. Tale primariamente si è quello che alberga sovente fra la tremella, minore in lunghezza del rotifero, ma di lui alcun poco più corpacciuto, armato nella parte

posteriore di due come antennette divergenti, per cui si attacca ai corpi, e nell' anteriore di lunghi e appuntati filuzzi che batte vivacissimamente, e per lo cui moto viene a prodursi un vortice amplissimo nell' acqua (Fig. XIV). Il vortice non è continuato, per essere i filuzzi ora in moto, ora in quiete. Qualora dunque essi si agitano e producesi il vortice, vedesi quasi al centro dell' animale una particella (*A* ibid.) somigliante nella figura a quella del rotifero, che si allarga e si contrae a vicenda, e che lascia di farlo subito che cessa il vortice. Solo evvi questa differenza, che laddove nel rotifero tal particella risulta come di due cavità semicircolari, nell' animale della tremella è un corpo unito, un tutto solo, che ha le sembianze di un otricello, o piccol sacchetto. La particella verso la regione che guarda la testa è contigua, come nel rotifero, a un corto canale (*B* ibid.), che va sino alla bocca dell' animale, e verso la parte che guarda l' estremità opposta mette foce in una spezie di altro simil sacchetto (*C*), moventesi esso pure non già col dilatarsi e col restringersi, ma andando e venendo a guisa di placida onda. E cotal sacchetto non è che il ricettacolo degli alimenti, essendo in fatti sempre pieno di materie giallo-verdi, le quali mediante quell' ondeggiamento, che è una spezie di moto peristaltico, scappano fuori di quando in quando dalla parte posteriore del corpo. Ma oltre al vederle uscire del corpo, vi si veggono anche entrare, vale a dire si osserva che dei tanti corpicini rapiti in giro dal vortice e spinti

alla bocca dell' animale , come sono piccoli bricioli di tremella, animaluzzi infusorj di varie grandezze e frammenti di altre materie, alcuni dei più sottili s'insinuano nel principio dell'esofago, attraversano quella semovente particella, e da lei con evidente passaggio traggiano al ricettacolo degli alimenti.

Il medesimo si osserva in quell'altro animale della tremella, di cui si è parlato nell'Opuscolo su gli *animali infusorj* (P. II, capit. XI, Tav. I, fig. XVII, A). In esso adunque la semovente particella L (giacchè egli pure ne va fornito come il rotifero) si allarga e si contrae per tutto quel tempo che il cibo rapito dal vortice si vede dall'esofago entrare dentro di lei, indi passare allo stomaco.

Ecco adunque come tal particella in questi animali quantunque pel moto, pel luogo e per la forma abbia l'apparenza di cuore, non lo è in fatti, destinata essendo ad uso del cibo; ed ecco il principale mio fondamento di opinare il simile del rotifero.

Ma dunque, se vera è tale opinione, il rotifero non avrà cuore, non aparendo in lui altra particella, altro organo che possa godere di un tal nome. Giudicar volendo da quello che annunziano i sensi, io rispondo che no, come appunto non hanno cuore i due nominati animali della tremella, l'immensa moltitudine degl'infusorj, la prodigiosa copia e varietà dei polipi tanto visibili ad occhio disarmato, che visibili col solo microscopio, per tacere di altri assai animali cui lungo sarebbe rammemorare. Così pure nel rotifero non ho mai

veduto ombra di circolazione, come non se ne osserva pur ombra negli animali infusori, in quelli della tremella, ne' polipi, ec. E il Baker stesso quantunque scorto abbia ne' suoi rotiferi l'irregolare agitazione di un fluido, candidamente confessa però di non averci mai potuto scoprire verun principio di verace circolazione. Per questo però non lasciano tutti i suddetti viventi di nutrirsi, di crescere, di moltiplicare, come nutronsi, crescono e moltiplicano quelli che hanno cuore e circolazione, non essendo in molte classi di animali necessario nè l'uno nè l'altra per queste vitali funzioni, bastando per esse un giusto equilibrio, una corrispondente armonia tra solidi e fluidi. Le idee di *circolazione* e di *cuore* sono idee particolari, idee tratte da un numero definito di animali, le quali perciò mostrano la limitazione delle nostre cognizioni e de' nostri lumi, e che male si adatterebbero volendole applicare all'immensità dei modelli animali architettati dall'operante natura.

I rotiferi facendo loro dimora su i tetti delle case, delle torri, e di altrettali edifizj esposti alle inclemenze delle stagioni, era naturale il pensare che sono di una tempera possente a resistere alle fitte più pungenti del caldo e del freddo. Pure ho voluto farmene certo con l'esperienza. Trassi da una grondaja esposta al mezzodì l'arena a rotiferi, che aveva sentito il calor solare per un seguito quasi continuato di venti nove giorni nel cuor dell'estate. Il termometro esposto al sole in que' giorni era ascenso ai gradi 43, 45, 47. Non mi accorsi che quel

calore fosse stato punto nocivo ai rotiferi. Quell'arena stemperandola con acqua ne albergava copiosissimamente, e tutti erano vivacissimi.

Misi altresì di quell'arida arena dentro a sottilissimi tubi di vetro appesi fuori d'una finestra e guardanti il meriggio, dove per ragion del riverbero di un muro vicino il calor solare era anche più forte, e ve li lasciai per tutto il tempo della calda stagione. In qualche giornata delle più infuocate salì il termometro fino al grado 49. Ma nulla potè un tanto calore contra i rotiferi, conciossiachè in quell'arena bagnata poscia con acqua ci apparvero vivacissimi, e con pari prontezza e abbondanza, come in altra arena, che per essere situata sul medesimo tetto a settentrione sentiva rade volte il raggio solare, o non mai. Raccolsi adunque che il sommo caldo dell'estiva stagione non pregiudica nulla ai rotiferi in ordine allo spogliarli della facoltà del risorgere. Ma che hassi a pensare quando già sono risorti? Che un pari calore sia loro per ugual modo innocente?

Ho sperimentato anche questo, esponendo nel medesimo sito caldissimo tubi simili con acqua e rena, ove nuotava una dovizia di rotiferi. Ma qui l'esito è stato ben diverso. Mezz'ora di calor solare ascendente al grado quarantesimo sesto fu bastante per ucciderli tutti. Altro adunque fu dei rotiferi dissecati e privi di vita, altro dei medesimi già animati e moventisi.

Sebbene mi accorsi dopo, che i rotiferi risorti morivano anche al calor solare, ove era assai più rimesso, quale si è il grado trentesimo sesto.

Il calore del fuoco quadrò con quello de' raggi del sole, mentre che anche con questo i risorti rotiferi perivano tra il grado trentesimo quinto e il trentesimo sesto, quando ai medesimi già disseccati non poteva tal calore levare la virtù del risorgere, quantunque esaltato al cinquantesimo grado. Ma col fuoco comunale io aveva l'agio di promuovere una curiosa esperienza, lo che non mi era concesso col solar calore, voglio dire di estendere la sua attività al di là del grado cinquantesimo, per vedere in qual grado finalmente cessava ne' rotiferi disseccati la virtù del risorgere, essendo ben credibile che dovesse anche ella avere i suoi limiti. Questi limiti li manifestò di fatto nel grado cinquantesimo quarto, cominciando nell'arena sottoposta a un tal grado a risorgere più rari i rotiferi, e niuno poi ne risorse nel cinquantesimo sesto. Ma qui è da chiarire una cosa. Le narrate sperienze del fuoco le faceva a secco, tenendo l'arena per due o tre minuti a quel grado di calore ch'io mi era prefisso. Il risultato delle sperienze soffrì un divario notabilissimo, mettendo l'arena in molle col tenerla tuffata per due o tre minuti nell'acqua riscaldata al segno da me divisato. Conciossiachè in questo caso più non risorgevano i rotiferi al di là del grado quarantesimo quarto.

La maggior facilità dell'andar a male per ragion del calore i rotiferi ravvivati, che quelli che si trovano nello stato di aridità, non par difficile a potersi spiegare. I primi sono una spezie di gelatina, e per conseguente esser non possono più delicati: quindi i loro stami facil-

mente si rompono e distruggono dalla forza penetrante del fuoco; lo che non ha luogo sì di leggieri ne' rotiferi ridotti allo stato di seccchezza, per essersi le loro parti concentrate allora in se stesse, compresse e indurite; per tacere che in tal condizione, a motivo dell'acquistata globosità, offrono minor superficie alle impressioni del fuoco. Di più ne' rotiferi diseccati il fuoco agisce da se solo, ma ne' rotiferi vivi agisce unitamente all'acqua, concorrente essa pure potentemente a lacerare e a distruggere la loro struttura, mediante le sue particelle assottigliate dal fuoco, e rese più penetranti ed attive. E questa altresì la crederei la cagione per cui i rotiferi diseccati reggan meno sottoponendoli all'acqua riscaldata, che al semplice calore del fuoco.

Veduto del caldo a cui cimentati si sono i rotiferi, conseguentemente è da vedersi del freddo. Non lasciai adunque ne' maggiori stridori del nostro inverno, quando i tetti delle case sono altamente coperti dalle nevi e da' ghiacci, di estrarre dalle grondaje e dalle incavature degli embrici e delle tegole dell'arena a rotiferi. Cotesta arena essendo stata prima inzuppata d'acqua, erasi per l'acutezza del gelo sì fattamente unita e rassodata, che emulava la durezza delle pietre. Ma il vero è che un tanto freddo non aveva punto pregiudicato ai rotiferi. Imperocchè fatto fondere quel misglio di ghiaccio e di arena, ve li vidi risuscitati, e a gran numero, come succede nella buona stagione, salvo che a me parve che indugiassero alquanto più a farlo.

SPALLANZANI, *Vol. VI.*

Il maggior freddo che dominò in quella stagione fu di sette gradi sotto del zero. Mi prese vaghezza di sottoporre i rotiferi, che trovavansi allora su i tetti, a un freddo più atroce. E però staccati dal fondo di una grondaja alcuni pezzuoli di quell'arena agghiacciata, li rinchiusi in un alberello di vetro, cui feci provare per tre ore seguite il grado decimo nono di freddo, e ciò mediante una di quelle mescolanze di cui in più d'un luogo di questo libro si è fatta parola. L'essersi rianimati i nostri animali subito che que' pezzuoli se n'andarono in acqua, diede chiaro a vedere che quel freddo orribilmente eccessivo non aveva lor fatto nulla.

Messe queste notizie in sicuro, presi a cercar di quelle che dovevano conseguire dall'inversa dell'esperimento, voglio dire facendo passare i rotiferi da quel fomento di calore che li aveva animati a varj gradi di freddo successivamente più intensi. Guizzavano in un cristallo da orologio, che a tal fine trasportai una mattina su d'una finestra a tramontana, dove il termometro accennava prossimamente tre gradi sotto il punto della congelazione, spiando intanto curiosamente con l'occhio quali accidenti pativano in questo cimento. Quando l'acqua del cristallo fu raffreddata a segno che appena si poteva comportar con la mano, lasciarono i rotiferi di fare il vortice, e calati al fondo si misero a strisciar su l'arena, ma sempre con passo di maggiore lentezza. Non andò guari che l'acqua passò a una gelatina di ghiaccio, e allora fu che i rotiferi si mo-

vevano a stento; e quello strascico di moto finì eziandio, ove l'acqua si rapprese di più, raggricchiatisi intanto in se stessi e aggomitolatisi in minute palline, le quali per la trasparenza del ghiaccio già induritosi e fattosi cristallino tralucevano chiaramente al mio occhio. Lasciatele per tutto quel giorno e la notte seguente, che fu freddissima, in tale stato, le trasferii all'indomane in una camera calda, per vedere se allo squagliarsi del ghiaccio i rotiferi sotto le sembianze di quelle palline ripigliavano senso e moto, come avvenne di fatto; e lo stesso pure successe ove con altre sperienze faceva stare più a lungo dette palline dentro del ghiaccio; anzi quando anche rafforzava gagliardissimamente quel freddo naturale col freddo fattizio, fino a far discendere il termometro al grado diciannovesimo sotto del gelo.

Ragionando su le sperienze del freddo coerentemente a quelle del caldo, sarebbe paruto che i rotiferi risorti non avessero dovuto resistere a quel grado di freddo a cui resistono i non risorti, se d'altra parte questi ultimi fatti non ci ammonissero che ove il freddo comincia ad agire con qualche gagliardia su i rotiferi risorti, questi passano dallo stato di vita a quello di morte, come lo appalesa quel loro cessar di muoversi, quel rimpicciolire e sformarsi a guisa che fanno ogni qualvolta sva-
porata l'acqua restano in secco fra mezzo all'arena.

Per altro nell'ipotesi eziandio che un freddo orribile esercitasse la sua forza contro i roti-

feri vivi, io non so se avesse il potere di torli di vita. Certamente non ha tale possanza contro bestioluccie a par di essi delicate e gentili, quali sono alcune guise di animali infusorj e le anguille dell'aceto (1). E quello che più sorprende, si è che tanto gli animali infusorj, quanto le anguille dell'aceto vengon meno in un calore non molto forte, quale si è il grado trentesimo quinto sopra del gelo (2). Nel qual calore periscon pure alcune generazioni di gorgoglioni, di crisalidi, di bruchi, come l'ho veduto io stesso, quantunque resistano illese nel grado decimo quinto sotto del gelo. Scorgesi adunque come a molti animali in parità di cose sia più nocivo il caldo che il freddo.

Dai fatti esposti fino al presente si raccoglie due esser le principali cagioni struggitrici ne' rotiferi la virtù del risorgere, la mancanza di arena e il calore. Ma oltre a queste havene egli altre di genere diverso che producano il medesimo effetto? Ciò non poteva sapersi che al barlume di congetture, col tentar più e diversi mezzi, quegli in ispezie che son nocivi al nascere e al vivere degli animali, massimamente favellando di quelli che hanno molta analogia co' rotiferi, quali sono gl'infusorj. È stato provato che questi non nascono nel voto boileano. Ma cotal mezzo mi si è manifestato inetto per impedire la risurrezion ne' rotiferi. Non possiamo però negare ch'essa

(1) Osservazioni e sperienze intorno agli Animalucci delle Infusioni.

(2) Ibidem.

venga ajutata e promossa dall'influsso dell'aria. Eccone i due precipui risultati che ne ho avuti di molte e replicate sperienze. Primo, i rotiferi risorgon più presto e più numerosamente nel pieno, che nel voto. Secondo, que' pochissimi che non risorgon nel voto, il fanno però ove si trasportin nel pieno.

Ma se l'aria è proficua per la resurrezion de' rotiferi, ella è assolutamente necessaria alla loro vita. I rotiferi risorti nel voto, o trasportativi appresso il risorgimento, lascian tutti di vivere in capo a pochi dì.

Se i rotiferi risorgon nel voto, quantunque non sì felicemente come nel pieno, era molto ragionevole il pensare che risuscitassero anche nell'aria chiusa, quantunque questo sia un altro mezzo (allorchè i vasi son piccoli assai) per impedire il nascimento agli animali, e per toglier di vita i già nati (*). In quel ch'io bagnava l'arena a rotiferi, sigillava a fuoco i vasetti in cui essa trovavasi. Sempre là entro vi sono risorti proutissimamente e con affluenza, ed hanno seguitato a viverci a lungo, avvegnachè l'aria quivi rinserrata fosse per l'angustia somma de' vasi pochissima.

I rotiferi hanno sofferto da molti liquori quello svantaggio che non hanno sentito dalla privazione dell'aria, e dell'aria rinchiusa. Ma a chiarezza maggiore sia bene numerar que' liquori che sono vantaggiosi ai rotiferi, e quelli che

(*) Veggasi l'Opuscolo intitolato: Osservazioni e Sperienze intorno agli Animali e ai Vegetabili chiusi nell'aria.

loro sono svantaggiosi. Per liquori *vantaggiosi* si vogliono intender quelli che li fanno risorgere, e che risorti li conservano in vita. Tali sono l'acque de' pozzi, de' fiumi, del ghiaccio, della neve, l'acqua piovana, la stillata, quella de' fossati, delle paludi, degli stagni, l'acqua fetente de' fanghi e de' concimi. Dal che si tragge che intenda io per liquori *svantaggiosi*. Vengono in questa classe l'acqua impepata, l'impregnata di sal nostrale, di sal gemma, di vitriolo, l'inzuccherata, quella in cui è stato espresso il sugo di cipolla o d'aglio, l'orina, l'inchiostro, il vino, l'agresto, gli oli di oliva e di noci, l'acquavite, l'aceto, ec. Intrisa dunque in ciascuno di tai liquori l'arena a rotiferi, non è mai che ne abbia veduto risorgere pur uno. Così se in ciascuno di que' liquori faceva passare i risorti rotiferi, immantinente o poco appresso perivan tutti.

Certi odori penetranti e forti sono per egual maniera fatali ad essi. Tale si è l'odor della canfora, il quale purchè sia tirato a lungo priva di vita i già risorti, e fa che i dissecati più non rivivano. L'odore dell'olio di trementina produce soltanto il primo effetto; ma se questo odore si renda più energico, coll'usare il fumo di ess'olio acceso, spoglia anche i rotiferi dell'abitudine al risorgere. Produce l'uno e l'altro il fumo del solfo e della canfora accesi. Il fumo del tabacco in foglia reca soltanto la morte ai rotiferi risorti.

Meditando io su questi esperimenti del calore, dei liquori e degli odori, sono stato più volte fra me dubbioso, se l'attitudine al ri-

sorgere, che mediante questi tre agenti perdono i rotiferi, sia perduta per sempre, oppure se vi sia speranza che la possano recuperare dappoi. Questa speranza non sembrava chimerica in un animale della natura del rotifero, non essendo in fine maggior meraviglia che esso riacquisti la potenza al risorgere di quello sia che la possenga naturalmente. Il perchè non ho lasciato di custodir l'arena che sentito aveva il calore, d'innaffiarla di tempo in tempo con acqua pura, e di visitarla sovente. Altrettanto ho adoperato nell'arena che era stata sottoposta ai liquori e agli odori, tenendola di più esposta all'aria, e ribagnandola sovente con acqua novella, perchè perdesse quelle ree qualità che erano state pregiudiciali ai rotiferi. Ma nulla valsero cotesti mezzi per animare i cadaveri de' rotiferi di che abbondavano quelle arene.

I rotiferi che somministrare mi hanno le notizie esposte nel decorso di queste osservazioni, sono stati la più parte di quelli che anidano su le grondaje, e ne' solchi delle tegole e degli embrici in quella materia che ho chiamata *arena* per servire alla brevità, quantunque a parlar propriamente sia un misto di terra, di arena, di frantumi di tegole, ec. Questa arena (giacchè seguirò ad appellarla così) suol essere il vivajo de' rotiferi, fuorsolamente che altra ne alberga più, altra meno. E singolarmente se sia rossigna, gli è questo un segno quasi certo, per detto del Baker, della presenza de' nostri animali. Ma quivi sono sempre inanimati, essendo secca l'arena. Chi è

avvezzo a contemplarli nello stato in cui trovansi ove per lo svaporamento dell'acqua si son fatti seccare, li riconosce subito spargendo di quell'arena sul portoggetto del microscopio, mentre vi si veggono sotto forma di palline giallo-rossiccie e inaridite, che bagnandole poi congiuntamente all'arena si spiegano in tanti animati rotiferi.

Ma oltre alle grondaje, alle tegole e agli embrici, cert'acque su la terra non lascian di dar ricetto a questi viventi. Osserva il prelodato Naturalista, ed io l'ho trovato verissimo, che se ne veggon di spesso nei fossati; e assai volte ne ho pur tratto fuori a gran dovizia dagli stagni, da' paduli e persino dalle pozze stesse.

Questi rotiferi su la terra sono a mio avviso la seconda sorgente di quelli dei tetti. E a me paré che la cosa esser non possa diversamente. Imperocchè il dire che i rotiferi di un tetto sono derivati da quelli di un altro tetto, spiega al più qualche caso particolare; ma volendo prender la cosa in generale, e considerarla come è succeduta dapprincipio, fa mestiere derivarli altronde, e conseguentemente ricorrere all'acque terrestri.

Circa poi il modo onde i rotiferi valicano dalla terra ai tetti, questo si concepisce, e si spiega comodissimamente ove voglia riflettersi nulla esservi di più facile che i rotiferi terrestri nello stato di secchezza sieno trasportati da' venti per l'aria ogni qualvolta si rasciungano o in tutto o in parte l'acque terrestri in cui annidano.

Nell'esercitarmi su questi curiosissimi esseri ho sempre avuta presente la discussione di un problema relevantissimo, che era di cercare la maniera onde succede la loro propagazione. Il modo da me tenuto in questa ricerca era d'isolare ne' cristalli da orologio, come ho praticato negli animali infusori, mettendone un solo per cristallo. Io non mi sono mai accorto che moltiplichino per polloni, nè per divisioni, due maniere non infrequenti a succedere in tanti animali acquajuoli. Neppure per via di feti, ma aveva piuttosto fondamento di credere che il facessero coll'intervento di uova. Non cravi volta che fatti risorgere i rotiferi, e posti solitariamente ne' cristalli, non vedessi i più grandi dopo alquanti dì chiuder nel seno un corpo oviforme (Tav. II, fig. XIII, IV). Talora accadeva di trovar morti i rotiferi, ritenuto tuttora in seno quel corpo oviforme. Ma per lo più desso corpo era passato, senza ch'io sapessi il come, al cristallo, e con questa rilevante particolarità, che quando era intiero non guizzava nel liquore che il solo rotifero isolatovi, e ove era guasto e rotto, ne guizzava in lui compagnia un altro a dismisura più piccolo. Ciò mi dava forte a credere che il novello ospite fosse nato dal corpo oviforme, il quale appunto a guisa dell'altre uova rotte, fosse all'escirne dell'animalletto. Pure vi rimaneva il sospetto che potesse anch'essere venuto dall'aria; e però a metter la cosa pienamente in sicuro mi restava ad essere ocular testimone dell'uscita del rotifero dal corpo oviforme. Ma tutte le praticate diligenze non permisero mai che mi accorgessi di questo.

Con le mie osservazioni convengono quelle del Baker, quantunque egli pure non abbia avuta miglior fortuna. Opina dunque che i suoi rotiferi sieno ovipari, e ciò per aver trovato sovente nell'acqua dov'erano i rotiferi buon numero di uova gelatinose, e di un volume proporzionato ad essi. Di più, in due spezie di rotiferi alcuna cosa più grandi del comunale ha scoperto un oval corpo che, per la figura che ne apporta, ha molta somiglianza col descritto da me; ma non ha mai avuto il contento di vedere alcune di quelle credute uova partorirsi dall'animale. Così non ha mai veduto nascer rotiferi dalle uova gelatinose, non ostante che per un triennio non sia mai stato senza rotiferi.

Quella fortuna che non abbiamo avuta nè io nè quel celebre mio Collega, è toccata al dotto abbate Roffredi, il quale si può dire che data abbia l'ultima mano alle nostre osservazioni. Dove adunque nel Giornale di Rozier tocca in passando il rotifero, dice in termini formali di averlo veduto sgravarsi dell'uovo, e da quest'uovo nascere il rotifero. « Il Levenoechio si » è ingannato (troppo importa riferire le sue » parole) col credere che questo animale (cioè » il rotifero) sia viviparo, e col prendere per » gli escrementi rinserrati negl'intestini ciò che » realmente non è che un uovo che ho veduto » partorire, e a cui ho tenuto dietro moltis- » sime volte, finchè abbia veduto uscirne l'a- » nimaluzzo ». Se sussiste adunque l'osservazione Roffrediana, come pare non si possa mettere in dubbio, rimane schiarita una ricerca concernente il rotifero, che non poteva non interessare il Naturalista filosofo.

La soluzione del presente problema congiunta ad alcune mie osservazioni ci scopre un'altra importante verità, ed è che i rotiferi non patiscono cangiamento di stato. Io mi sono data la pena di raccorre parecchi di que' menomissimi rotiferi che mi nascevano ne' cristalli da orologio, e di custodirli a gran cura. Sono sempre andati crescendo, eccettochè s'io li faceva morire a riprese e rivivere, il loro crescere era lento, e all'opposto assai celere se era geloso di tenerli sempre in molle. Giunti in fine al pieno loro ingrandimento senza mai cangiare di forma, ciascheduno ordinariamente lasciava ne' cristalli il suo uovo, per cui venivano a moltiplicarsi i rotiferi. Ecco adunque come dal primo lor nascere fino allo stato di maturità non patiscono metamorfosi, cui neppure si può dire che patiscano in appresso, mentre che se partoriscono le uova, ciò è argomento chiarissimo che allora hanno già conseguita quella maggior perfezione che è stata loro accordata dalla Natura. Que' medesimi insetti che soggiacciono a metamorfosi non propagano mai la spezie se non se giunti allo stato di animal volante, che è quell'ultimo perfezionamento a cui eran dirette le antecedenti loro mutazioni.

Finalmente le mie osservazioni mi hanno svelato di più che i rotiferi sono ermafroditi nel senso più rigoroso. Sono arrivato ad avere la quinta generazione da più uova di rotiferi solitariamente riposti ne' cristalli, per cessare ogni sospensione di accoppiamento.

SEZIONE SECONDA

*Il tardigrado, le anguilline delle tegole
e quelle del grano rachitico.*

L'arena delle tegole e il fango de' fossati e dei paduli, che dal non pensante vulgo si reputano quali sterili materie abbiettissime, divengono per l'osservatore filosofo un oggetto di meraviglie, per le rare e pellegrine cose che sa trovarci per entro. Ai fossati e ai paduli siam debitori dei polipi a braccio, a mazzetto, a imbuto, a bulbo, a nassa, a pennacchio. Quivi hanno lor sede i vermi d'acqua dolce, i lombrichi a battello, il millepiedi a dardo, animali tutti che hanno stordito il mondo per le lor meraviglie, e che tutto insieme lo hanno arricchito di una novella filosofia. L'arena delle tegole se altro non albergasse che il rotifero, non saria per questo meno illustre e meno famosa. Un animale che dopo d'esser perito risorge, e che, dentro a certi limiti, tante volte risorge quante a noi piaccia, è un fenomeno quanto inaudito, altrettanto a prima giunta inverisimile e paradosso, che mette in moto e sconvolge le idee più ricevute dell'animalità, che ne fa nascer delle nuove, e che diviene interessantissimo alle ricerche non meno

dell' oculato Naturalista, che alle speculazioni del profondo Metafisico. Ma questa rena cresce di pregio e di celebrità col dar ricetto ad altri animali al pari del rotifero nobilitati della facoltà del risorgere, di maniera che sembra potersi dire che tutti quelli che nutre in seno sieno destinati a vivere immortali. Quivi adunque due nuove spezie di simil fatta sono state da me scoperte, le quali prendo ora a descrivere, dispiacendomi solo che la loro scarsezza mi abbia vietato di estendere su di esse le mie osservazioni, come avrei voluto, o piuttosto come avrebbe richiesto l' importanza dell' argomento.

Nel bagnar l' arena a' rotiferi più siate mi era corso all' occhio un animaluccio pendente al giallognolo, corredato di sei gambe, tre in quattro volte più grosso del rotifero, ma ch' io aveva trascurato per averlo creduto un piccolo insetto terrestre, caduto a caso ne' cristalli da orologio, dov' io conservava l' arena. Il motivo di crederlo tale fu l' averlo sempre veduto muoversi a sghebo e stentatamente nel fondo dell' acqua, quasi non sapesse andare, e tante volte rivolto con le gambe all' insù, e cercante del continuo per via di replicati sforzi di mettersi nella naturale sua positura, ma per lo più inutilmente, come appunto suole accadere a tanti insetti e d' aria e di terra caduti accidentalmente nell' acque. Ma un esame più seguito e più riflessivo me lo fece conoscere per animale veramente acquatico, il quale in tanto andava, dirò così, di brutto garbo e a bistento, in quanto che non poteva tenersi in

piè ritto per la liscezza della picciola lastra di cristallo, su cui lo poneva per contemplarlo. Ma quando immediatamente riposava sopra l'arena aveva moto regolare e progressivo, lento però a segno che a riscontro del rotifero sembrava una testuggine che si strascinasse, onde per segnarlo con qualche nome io non avrò difficoltà di chiamarlo il *tardigrado*.

Il suo corpo è d'ogni intorno granelloso, la parte d'avanti tondeggia, e quella di dietro finisce in quattro filetti nel fondo uncinati, che gli servono per attaccarsi dove che voglia. Le gambe altresì sono corredate di piccoli uncini o ronciglietti luccicanti, e per quanto io giudico, di sostanza cornea, che guardano con la punta verso il di dentro del corpo, conforme si osserva nell'ugne ricurve di molti insetti. La troppa corpulenza del tardigrado rendendolo opaco toglie il poterne vedere l'interiore organismo. Lascia solamente trapelare di mezzo al corpo una macchiuzza elittica, ch'io sospetterei il serbatoio degli alimenti. Così la parte d'avanti è pur segnata interiormente d'una macchietta lucida più piccola e più stretta, stesa come l'altra per lo lungo, che qualche volta mi è andato per la mente che potesse esser l'esofago. La forma del corpo è qualche cosa di tozzo, e rozzamente somiglia ad un granello di gallo. La fig. XV, Tav. II rappresenta il tardigrado veduto supino, e la fig. XVI veduto di fianco.

Questo animaluccio non fa vortice nell'acqua; nè è punto a stupirsene, non avendo nè ruote nè pnnuterelle vibranti, che nel rotifero

e in altri animali fanno un tal giuoco. Pare che il rotifero non possa dare un passo senza attaccarsi con la coda a' corpi circostanti: non così il tardigrado, che anzi sovente non fa uso alcuno de' filetti uncinati. Egli non nuota mai, ed è in ispezie più pesante dell'acqua; quindi si aggira sempre su l'arena, o tra mezzo alla medesima.

I fenomeni del morire, mancando l'acqua, e del risorgere, sostituendone della nuova, succedono nel tardigrado al modo stesso che nel rotifero. Il moto in lui via via si va perdendo, le gambe si ritirano, e s'internano totalmente dentro del corpo; questo rimpicciolisce assai-simo, si secca affatto ed acquista forma globosa (TAV. III, fig. I). Ed il contrario del fin qui narrato accade vivificando il tardigrado con acqua novella. E siccome il rotifero è limitato nelle volte che può risorgere, così interviene al tardigrado. Sembra però questo portarsi meglio in ciò, che quantunque l'arena conferisca per gran maniera al suo risorgere, non è però sì strettamente richiesta, come veduto abbi-am nel rotifero.

Que' gradi di calore che son fatali ai rotiferi risorti o da risorgere, lo sono ai tardigradi, e lo stesso vuol dirsi degli odori e dei liquori. Il freddo all'opposito, per quantunque aspro che sia, nulla può contra di essi, onde anche in ciò si accordano coi rotiferi.

I tardigradi relativamente ai rotiferi sono assai rari, così che è dir molto se ad ogni venti cinque rotiferi si incontrano tre o quattro tardigradi. Tutti portano la medesima configura-

zione, quantunque dissomigliino nella grandezza. Ne ho isolati di molti, confinandoli solitari ne' vetri da orologio, ora misti all'arena nativa, ora lasciati nell'acqua schietta. Lo scopo era di cercare come propagano. Ma in vece di propagare mi sono sempre periti, quali più presto, quali più tardi, tutti però non ancora spirato il sesto dì.

La terza specie di animali risorgenti nell'arena delle tegole sono certe minute anguille non molto dissomiglianti da quelle dell'aceto. Ma questa specie oltre allo scarseggiare assaissimo, non si trova nè anco su tutti i tetti. La testa con qualche contigua porzione del corpo è trasparentissima e di un lucido argentino. Lo stesso è della coda; ma la porzione intermedia è alquanto oscuretta, per andar tutto gremita di picciolissime granella. La coda, che per lo più è rauncinata, termina in acutissimo; per contrario la testa è ottusa, e poco sotto il principio di essa si apre il vano della bocca, la qual mette in un piccol canale che apparentemente fa l'ufficio di esofago, e che scorre qualche tratto della lunghezza del corpo. La figura II, Tav. III rappresenta una di queste anguille.

Se l'arena sia del tutto secca, vi si veggono dentro immobili, rasciutissime, istecchite, ordinariamente conformate a spira. Ma se sia tollerabilmente spruzzata d'acqua, danno ben presto segnali di vita. Cominciano dal muovere leggerissimamente la coda, piegandola soavemente e contorcendola in più sensi, poi il capo, indi il restante del corpo, talmente che

in brieve tutto l'animale si riconosce già animato. Dal che risulta come all'animazione di questa spezie non è necessaria quella copia di umido che si richiede al rotifero e al tardigrado, non risorgenti se non se quando sono immersi nell'acqua. Non vanno però allora le anguille da luogo a luogo, ma soltanto si allungano, si accorciano, si divincolano, s'incurvano. Ma se l'arena in cui soggiornano sia altamente penetrata dall'acqua, allora non la cedono punto alle anguille dell'aceto nella vispezza e nella rapidità del nuotare. Campano a lungo ne' cristalli da orologio, purchè sieno sempre provvedute di acqua; e se nel fondo de' cristalli vi sia dell'arena, non la abbandonano quasi mai, toccandola del continuo e smovendone le granella col muso, dando così a vedere che vanno in accatto di alimenti, come il dimostra altresì il prender per bocca che fanno e il mandar giù per l'esofago certi corpicelli più gentili e più fini. Non ostante però sì lunga dimora ne' cristalli, non le ho mai vedute moltiplicare.

Svaporata l'acqua, cessan di vivere, più tardi però dei rotiferi e dei tardigradi, conservando esse qualche minuto appresso lo svaporamento un piccolo avanzo di moto. Morte pienamente, si contraffanno nel corpo, accorciandosi in lunghezza e ristrignendosi in larghezza. Bagnandole riacquistano insensibilmente il primiero volume, dopo di che rinnovellasi in loro l'animazione.

Le condizioni per animarle vogliono essere menzionate. Essendo le anguille tra l'arena,

un quarto d'ora al più basta per richiamarle in vita; ma trovandosi nell'acqua schietta, la cosa è molto diversa. Ove ciò sia per la prima volta, o al più per due sole, non vi passa molta differenza di tempo. Ma a misura che cresce il numero delle volte che si fanno risorgere nell'acqua schietta, la differenza nel tempo diventa sempre più grande. Perchè rivivano la quarta volta, non vi vuol meno di un'ora, e in certune non basta nemmeno. Più tempo vi si richiede acciocchè per la quinta volta tornino in vita, e così dicasi del rimanente. Ma queste replicate animazioni sì nell'acqua pura che nell'arena hanno alla maniera de' rotiferi e de' tardigradi i loro confini; conciossiachè morte che sieno le anguille la settima o l'ottava volta, o al più la nona, per quanto rimangano in molle nell'acqua, non risorgon più mai. Dirò inoltre che ad ogni novello risorgere vanno sempre perdendo di loro vispezza e agilità, di maniera che il loro risorgere nell'ultime volte è un semplice passaggio dall'immobilità a un lentissimo contorcimento di membra.

E queste sono quelle tre spezie di animali abitatori dell'arena dei tetti, cui è stato conceduto dalla Natura il risorgere dopo morte, le quali tre spezie dire si possono le sole che soggiornano tra la menzionata arena. Almeno io non so di avere mai trovato altro vivente che abbia quivi una stabile permanenza. Non sono però le uniche coteste tre spezie che godano nell'Universo di tal privilegio. Alcuni altri animali ne sono a parte, e tra questi me-

ritano distinta menzione le famose anguille del grano *rachitico*. È a tutti notissimo che l'autore di tale scoperta è stato il sig. di Needham, il quale nell'esaminare al microscopio la sostanza interna del grano rachitico, o, com'egli lo chiama, *annebbiato*, vide con grata sorpresa non essere che un composto di anguilline che al tocco dell'acqua acquistavano moto e davano segnali indubitati di vita. Questa subita risurrezione si ottiene però, secondo che egli avverte, ogni qualvolta i grani sono colti di fresco e ancor molli; chè se da qualche tempo sono stati raccolti, e perduta hanno la loro mollezza, allora fa d'uopo tenerli in macero per qualche tempo; anzi questo d'ordinario non basta pel loro risorgimento, richiedendovisi di più, che le medesime fatte uscire del grano macerato soggiornino nell'acqua per un dato spazio. Vide altresì che lasciatele seccare tornano alla primiera immobilità, e che ribaguandole riacquistano movimento e vita. Ma quello che più sorprese l'Autore, si fu che conservati avendo secchissimi di que' grani rachitici per più di due anni, dopo un tal tempo al rammollirli in acqua ammirò gli stessi fenomeni, nè più nè meno.

La scoperta aveva troppo del meraviglioso perchè invogliasse altri a rintracciare se fosse veritiera. Tale effettivamente fu trovata da molti prodi osservatori, quali tra gli altri sono stati l'illustre traduttore del libro del Needham, ove parlasi di tale scoprimento, (*) e il chiaris-

(*) *Nouvelles Observations microscopiques.*

simo contè Ginanni (1). Ma singolarmente si è in ciò distinto il più volte lodato Baker, come lo appalesa la bella sua Memoria *delle Anguille del grano annebbiato* (2). Tra l'altre cose ebbe la risurrezion delle anguille da que' grani che da più di quattro anni erano secchi; e l'osservazione la fece egli sotto gli occhi del sig. Folkes, presidente allora della Società Reale, e di altri suoi amici. Sebbene nei medesimi serpentelli conseguì egli una risurrezione assai più maravigliosa, perchè avutasi dopo uno spazio di tempo grandemente maggiore. Si trovava anche avere nel 1771 una porzione del grano rachitico, che gli era stata regalata dal Needham fino dal 1744. Gli venne talento di sperimentarla, e la risurrezion delle anguille dopo questi ventisette anni si ebbe perfettissimamente (3).

Finalmente oggiorno non evvi quasi professore, non dilettante di Storia naturale, massimamente in Italia, che non si faccia un vero piacere nell'intertendere la dotta curiosità degli amici con questi sempre mirabili risorgimenti. Il perchè stimo inutile l'arrestarmi a provare con nuovi fatti la realtà loro, come pure a far parola dell'origine e generazione di esse anguille, essendo stata, come ognun sa, questa parte essenzialissima di loro storia messa in pieno lume dalla sagacità e valore italiano. Piuttosto volgerommi a raccontare i risultati

(1) Delle Malattie del grano in erba.

(2) È inserita nel libro da me più sopra citato: *Employment for the Microscope*, ec.

(3) Giornale di Rozier.

di alcune mie osservazioncelle, le quali oltre all'illustrar forse di più questa istoria, sono anche analoghe alle riferite intorno agli altri animali risorgenti.

Rompendo il grano rachitico colto già da qualche tempo, e che tira esteriormente al colore di fuligine, mostra al di dentro una materia bianchiccia e secca, che spiata al vetro si trasmuta in un ammasso di corpicelli allungati che hanno delle anguille il parerlo nella figura. Ma queste anguille, oltre all'essere aridissime, sono senza vita, e talmente ravviluppate insieme e confuse, che è difficilissimo lo strigarne qualcuna senza guastamento o rottura.

Se poi detto grano sia stato per alquante ore a macerarsi nell'acqua, e destramente si tagli in una sua estremità senza offender l'interno, indi con le mollette si comprima di traverso, esce del foro tutto quel rinvolto di biancheggianti anguillette, come presso a poco farebbe un vermicello di pasta da una filiera; e facendole cadere in acqua, vi si sparpagliano dentro e danno subito fondo, apparendo allora quasi tutte distese a linea retta o poco piegata, e in questa postura rimangono finchè ripigliano vita.

Ho voluto sapere qual tempo vi si richiegga pel loro risorgimento, computandolo dal momento in che mettesi in molle il grano rachitico. Ma vi ho scorta tanta varietà, che è quasi indarno il prometter di veder l'una volta quel che si vede nell'altra. Le anguille adunque di alcuni grani si rianimano talora dopo tre ore,

ed anche meno; quelle di altri ne vogliono quattro, ed anche cinque. Per talune vi si richieggon vent' ore, e di vantaggio, e per tali altre v'abbisogna di intiere giornate. Di più quelle eziandio del medesimo grano non si rianimano tutte ad un tempo. Sovente accade che fra l'animazione delle prime e dell'ultime vi s'interpongono più di due giorni. Sebbene non tutte le anguille fatte uscire dai grani si riconducono a vita. Oltre alle sformate e lacere (giacchè ve n'ha sempre qualcuna di tali), alcune poche in apparenza sane ed intatte seguitano a rimanersi per sempre nello stato di perfetta immobilità.

Il calore e il freddo della stagione non sono indifferenti per questi serpentelli. Come il primo accelera il loro risorgere, così lo ritarda il secondo, quantunque anche qui v'abbia talvolta delle irregolarità.

I contrassegni per l'animazione non crederò inutile il divisarli alquanto al minuto. Adunque il primo indizio che offrono allo sguardo le nostre anguille è il torcere o in tutto o in parte da quella dirittura di corpo che dicemmo avere per lo più quando son morte. Ora il muso e la coda cominciano ad incurvarsi come in un rotolo, seguitando intanto a restare immobile e disteso a fil diritto il rimanente del corpo. Ora queste due estremità non piegano punto, apparendo solamente curvato ad arco il mezzo del corpo. Ora una di esse a guisa di dondolo prende ad oscillar lento lento, nel mentre che l'altra non si muove punto di luogo. Ora tutte e due si accostano fino a toccarsi punta a pun-

ta, conformandosi allora in un cerchio le anguille. Ora una estremità si sovrappone all'altra e vi striscia sopra, ora ambedue, in quel che si toccano, a guisa di viticcio si avviticchiano ed innanellansi insieme. Ora il corpo, quanto egli è lungo, si avvolge a modo di spirale, ora s'inarca in rivolte più e meno frequenti, o più e meno serrate. E que' rotoli, quegli archi, quelle oscillazioni, que' cerchi, quello strisciar di parti, quegli avviticchiamenti, quelle volute spirali e quelle svolte si formano, si distruggono e si rifanno dappprincipio con infinita tardità, sebbene in progresso di tempo divengon poi più risentite e più vive. E questa strana varietà di movimenti con altri diversi, che nulla leva rammemorare, continua poi ad aversi finchè le anguille durano in vita nell'acqua. Dal che si scorge com'esse non hanno quivi moto che propriamente si possa dir progressivo, a differenza dell'altre tre spezie risorgenti descritte di sopra.

Durante il tempo del loro vivere non vengono mai in sul filo dell'acqua, nè mai s'inerpicano su le pareti de' vasi, ma soggiornano del continuo nel fondo, dove si veggono anche senza lente sotto apparenza d'un velo o fascia più o meno bianca, conforme che sono più o meno copiose.

Se a poco a poco viene a mancar l'acqua col lasciarla svaporare o col levarla, a poco a poco perdono anche l'animazione le nostre anguille, e finito del tutto il liquore non hanno più virtù nè lena di muoversi. Le altre tre fatte di animali risorgenti al venir meno del liquido

hanno l'avvedutezza di rifuggire in que' siti dove è l'ultimo a finire. Coteste anguillette non sono da tanto, restando ordinariamente ivi medesimo fitte e inceppate, dove dianzi si divincolavano.

Dopo alquante ore si fanno aridissime, e allora si attaccano sì tenacemente ai corpi soggetti, che è ben difficile il separarle intiere. Ribagnandole però, se ne ottiene compiutamente la separazione, massimamente se ajutata dalla punta di un ago. Non indugiano a rammollirsi, e a farsi cedenti e pieghevolicissime, e allora si accorge che sono gelatinose bensì, ma non a segno che non si possano trattare con sottile ferruzzo con qualche libertà senza pericolo di guastarle o di romperle. E lo stesso succede maneggiandole quando son vive. Di più, essendo dissecate da parecchi dì, quantunque facilmente frangibili, hanno però più coerenza di quello ch'io avrei creduto. Me lo mostra la qualche resistenza che fanno alla punta di un ago, e il restare spesso intatte alla percossa d'una goccia d'acqua cadente da alto.

Non essendo più d'un quarto d'ora che le anguille sono in asciutto, si rianimano improvviso al venir tocche dall'acqua, e d'indi a poco si fanno vivaci com'erano prima. Quel medesimo operano su di esse l'orina, l'acqua salata e l'aceto, quantunque questi tre liquori, come più sotto vedremo, in altre circostanze sieno loro fatali. Ma ove sono già scorsi de' giorni, bene spesso un' ora d'acqua appena è sufficiente per richiamarle a vita novella. Che

se con alternata vicenda non ci stancheremo di ribagnarle e di farle asciuttare, non ci mancheranno novelle risurrezioni e novelle morti, con questa per altro importantissima limitazione, che a norma del replicarsi le bagnature esigeranno le anguille di restarsi più in molle, e minore sarà sempre il numero delle risorgenti. Nel fondo di un cristallo da orologio io mi sono trovato averne un nuvolo di vivissime: questa era la prima volta che risorgevano, e all'undecima volta che le bagnai non ne risorse al certo la millesima parte. Dirò di più, che alla diciassettesima volta nessuna anguilla tornò più in vita. Un fatto di tale importanza l'ho sovente replicato, e sempre col medesimo riuscimento, fuorsolamente che que' residui di anguille redivive ora oltrepassavano la diciassettesima resurrezione, ora soccombevano prima di giugnervi. Non solo adunque ne' rotiferi, ne' tardigradi e nelle anguillette dell'arena dei tetti, ma eziandio ne' serpentelli del grano rachitico il prodigio del risorgere è circoscritto da certi confini, al di là de' quali affatto svanisce.

L'interezza del corpo è necessaria al loro ravvivamento. Quelle anguille almeno che ho recise in due o più parti, quantunque dappoi ribagnate e lasciate in molle lunghissimamente, non hanno mai dato segno di movimento. Così tagliandole vive perdono poco appresso ogni senso, dopo di aver sofferto un leggiero tremito nelle lor parti.

All'esempio de' rotiferi mi è venuto in talento di esporre le nostre anguille a varj ci-

menti, e primamente alla elettricità, praticando il quadro del Franklin. Le vive morivano istantaneamente, e le morte perdevano la virtù del risorgere. Nè era punto a maravigliarsene, apparendo la maggior parte o rotte o sformate dalla fiammella elettrica che le aveva investite. Le esposi anche alla stessa tortura, rinchiuse essendo tuttora nel grano rachitico. Qui v'ebbe varietà ne' risultati. Se i grani erano già macerati, rade erano le anguille che rivivevano, ma molte ove i grani fossero secchi.

L'acqua salata, l'orina, l'aceto come sono inetti a risuscitare le anguille (salvo se sia da poco tempo che si trovano in secco), così uccidon quelle che son già risorte. Non le uccidono però in istante, come fanno a tanti altri animalucci, non essendo raro il vederle continuare a divincolarsi dentro a que' corrodenti liquori per ore continue.

Il voto boileano non pregiudica punto al loro risorgere, tanto la prima volta che si estraggono del grano, che l'altre quando ne sono già estratte. Solamente le resurrezioni non sogliono esser sì celeri, come nell'aria.

Il calor solare o quello del fuoco le ammazza altresì, ma dopo alcune ore, se tocchi il quarantesimo ottavo grado; e se ascenda al cinquantesimo, o cinquantesimo secondo, le spoglia di moto e di vita quasi istantaneamente. I grani inzuppati d'umido si risentono più al calore, che i secchi. Questi d'ordinario non defraudano l'osservatore di ricca copia di anguille vivacissime dopo di aver sofferto il grado quarantesimo settimo di calore; quelli in tal

grado danno la maggior parte di anguille già estinte.

Al rassodarsi dell'acqua in ghiaccio si arrestano dal muoversi le anguille: un freddo però atrocissimo, quale è quello di diciotto gradi sotto del gelo, non è possente a spogliarle dell'abitudine al risorgere; conciossiachè allo sgelare dell'acqua tornano allo stato primiero di animazione.

Quelli che veduto mai non hanno le anguille del grano rachitico, le possono trovar delineate nelle figure V, VI e VII della TAVOLA III; e sono quivi rappresentate come compajono sotto lente non molto forte, quando attualmente si divincolano e guizzano nel fluido. La fig. III dà a vedere sette grani rachitici nella forma e grandezza naturale, e la figura IV tre de' medesimi grani osservati con lente da mano.

Le piante sono un genere di viventi sì analoghi agli animali, che sembra degno di scusa colui che le definì *animali radicati*. Si possono vedere nel Vallisneri, nel Buffon, nel Bonnet, e ultimamente nell'abbate Corti i moltissimi e diversi tratti di analogia che passano tra queste due classi di esseri organizzati. Un novello tratto ci vien suggerito dal presente soggetto, ed è che a quel modo che varj animali dopo morte risorgono, così diverse piante appresso di esser perite rivivono. Mi allontanerei dal mio assunto, se prendessi a trattar di queste, come ho favellato di quelli. Mi contenterò di accennarne due sole. Trascelgo il *nosthoc* e la *tremella*. Il *nosthoc*, così chiamato da Paracelso, è una pianta terrestre, la quale per com-

parire improvvisamente ne' siti dove prima non si trovava, è stata più presto creduta dagli Antichi un miracolo del cielo o della terra, che una pianta, e quindi l'hanno illustrata co' nomi di *fiore di terra*, *fiore del cielo*. Comparisce in ogni stagione dell'anno, ma singolarmente in estate dopo la caduta di piogge copiose; e quantunque alligni su diversi terreni, ama però a preferenza le praterie, le terre aride, i viali sabbionosi. È di un verde-bruno; la sua figura non ha niente di regolare, se non in quanto al di grosso somiglia ad una foglia piegata senz'ordine, e volendola lacerar con le dita, si prova nel romperla quella resistenza che trovasi nel rompere delle tenere foglie. Sopravviene egli qualche improvvisa siccità? Il nothoc si corruga, si contrae, si dissecca, nè più resta di lui che una smunta pelle sottile. Cade di cielo una subita e veemente pioggia? Eccolo rinverdire e riacquistare il primiero volume. È adunque il nothoc, come osserva il Reaumur che mi ha fornite queste notizie, una pianta d'un genere singolare, in quanto che da quello stato che per l'altre piante è stato di morte, e morte permanente, essa sa ritornare alla condizione di vita.

È a parte del medesimo vantaggio la tremella, piantina subacquea, riposta da' Botanici nella classe delle conserve. Se sia in un vaso a cui manchi l'acqua, appassisce, diventa seccissima e perde il suo natural verdore. Ma se le si versi sopra dell'acqua, non indugia a tornare quel che era priua. Quanto succede col magistero dell'arte, altrettanto sa far la

Natura. Io ho veduto, cominciando in luglio e progredendo a terminato ottobre, velarsi per ben cinquanta volte d'un bel verde di tremella un fossato inserviente alla irrigazione, e per altrettante rimanerne del tutto privo, ogni qualvolta cioè restava privo d'acqua, scorgendosi solamente su le rive e nel fondo una scolorita peluria o lanugine, che guardata al microscopio non era che la tremella dissecata e morta.

Ma quale può mai esser la cagione onde alcune spezie di animali e di piante sono così privilegiate a differenza di un numero d'altre senza fine grandissimo, che perendo una volta sono irreparabilmente perite per sempre? Forse dovrem ripeterla dalla semplicità della struttura? Ma questa opinione o sospetto rimane convinto di falsità dall'essere la struttura di parecchi animali non risorgenti o egualmente semplice, o più ancora dei risorgenti. Mostriamolo cogli esempi. Molte guise di animali infusorj, che non risultano che da un aggregato di apparenti vescichette involte in una fina membrana, quanto mai sono più semplici dei rotiferi, alcune spezie de' quali sono corredate di vasi, di ruote, d'intestini, di ovaie? Eppure perite che siano una volta non è mai che più tornino in vita. Anzi la semplicità di loro struttura pare sia un ostacolo al risorgere; conciossiachè allo svaporare dell'infusione screpola qua e là, almeno in parecchie razze, cotai semplicissima membrana, e quindi aperti gli animali in più luoghi, si sfasciano e si riducono ciascuno in un piccol mucchio di frammenti disordinati e sconnessi.

I polipi a braccio non sono meno semplici di questi animali infusorj, non essendo composti che d'una pelle gelatinosa seminata di granellini. Se adunque la semplicità dell'organizzazione influisse nel risorgere degli animali, i polipi a braccio sarebbero stati verosimilmente di questo numero. Parevano anche destinati ad esserlo dalla pertinacia nel vivere ad onta di que' mezzi che tendono alla distruzione dell'animalità. È dimostrato che non soffrono il minimo disagio dopo l'essere stati più volte rovesciati alla maniera d'un guanto, oppure innestati; che recisi nel capo ne risultano idre a più teste, ciascuna delle quali prende il nutrimento per bocca; che tagliate cotali teste ne germogliano dall'idra delle nuove, e che ognuna delle recise teste si sviluppa in un polipo abile a formare idre novelle; che in fine ogni pezzetto di polipo, anzi ogni menomo frammento si spiega e rivive in un polipo nuovo. Se adunque un animale si manomesso, si ridotto a brani, anzi in minuzzoli, non muore, non sembrava forse credibilissimo che al solo lasciarlo in secco non dovesse perder tampoco la potenza al risorgere? Ma i fatti decidono precisamente in contrario. Venuta meno l'acqua, è indubitato che muojon per sempre i polipi a braccio, e questo egualmente accade o rimangano essi allo scoperto, ed immediatamente esposti all'aria, oppure involti e nascosti tra l'erbe native subacquee. Tanto ho io sperimentato assaissime volte. Essendo l'acqua sul finire, le braccia si ritirano dentro del polipo, questo si rannicchia in se stesso, e

si rannicchiato perde ad un tratto e moto e senso senza riacquistarlo mai più, non ostante che in appresso sia rammollito affluentemente con acqua novella. Ho menzionato il polipo a braccio, non avendo io cimentata che questa specie, siccome la sola che ho potuto trovare. Ella è molto più piccola de' polipi a braccio del Trembley.

Dei polipi e degli animali infusorj non è niente più semplice nell'organica struttura il tardigrado, come chiaro apparisce dalla datane descrizione. Ed il simile vuol dirsi delle anguille delle tegole e del grano rachitico, due foggie di serpentelli confondibili per l'organizzazione con tanti altri abitatori de' fluidi. D'infra la tremella riposta nell'acqua si trovano bene spesso delle anguilline somigliantissime a quelle delle tegole nella grandezza, nel colore, nella figura, nella semplicità dell'organizzazione. Sonomi molte e molte volte presa la curiosità di lasciarle in secco. Essendo l'acqua omai svaporata, quasi tutte cercavano di appiattarsi dove i fili della tremella eran più spessi, e là dentro finito lo svaporamento perivano, restando in parte attorcigliate a que' fili, e in parte ravvolte in se stesse. Ribagnandole quasi subito, si ravvivavano; ma aspettando parecchi minuti, il soccorso era inutile.

Le anguille dell'aceto danno prove maggiori del loro valore. Quantunque al mancar dell'aceto restino immobili e in apparenza sieno morte, riprendono però vita e vigore rammorbidendole con aceto dopo lo spazio di un buon quarto d'ora. Qualche volta mi è riuscito di

animarle dopo l'averle lasciate in secco sopra mezz'ora. Questa però non la chiamo vera risurrezione, mentre che se tale fosse, io non veggio perchè anche non dovesse aver luogo, aspettando più tempo a ribagnarle con aceto. Dirò piuttosto che non si estingue sì presto la vita in loro, come si estingue nelle anguille della tremella e in molti altri acquatici insetti, quando rimangono in asciutto; e che quel sopito avanzo di vita che in esse rimane è bastante a rianimarle, fomentato che sia dalla forza dell'acqua.

Nè io so trovare maggiore semplicità nella tremella e nel nosthoc, che in assai di quelle piante che inette sono al risorgere. Tra queste per servire alla brevità diamo una rapida occhiata ai tartufi. Qual vegetabile men composto di questo? Non radici, non nerbolini, non fibre che il corrano internamente, oppur nel suo esterno; ma per tutto una sostanza egualmente compatta, uniforme, e solo interrotta da venamenti a similitudine di quelli che serpeggiano in certi marmi. E in quant'altre piante non solo terrestri, ma acquatili non si trova egli un'organizzazione analoga, non ostante che più non rivivano mollicate con acqua dopo di averle fatte seccare nell'aria?

Questi fatti, raccolti in uno, chiariscono adunque vano il pensiero di chi recasse a semplicità di organizzazione il ravvivamento delle piante e degli animali. Ma a quale altro principio dovremo adunque ricorrere? Giacchè qui siamo astretti a procedere per indovinamenti, piuttosto che per evidenza o contezza di ve-

rità che ne abbiamo, mi arrogherò a licenza il proporre una piccola ipotesi, senza per altro impegnarmi a patrocinarla. Per le sperienze halleriane pare non si possa mettere in dubbio che negli animali che hanno cuore il principio vitale risegga originalmente nella irritabilità di un tal muscolo. Queste sperienze sono troppo note per essere qui riferite. Negli animali poi che sono privi di cuore è più che probabile che il principio di vita sia radicato nell'irritabilità de' loro muscoli. Ciò presupposto, se lo stato degli animali sarà tale, che la natura irritabile del cuore e de' muscoli perisca in guisa che sia tolta ogni speranza a reintegrarsi mai più, è per se chiaro che l'animale non solo morrà, ma resterà morto per sempre. Ma se ella si torrà in modo che o naturalmente o con l'arte possa essere eccitata di nuovo, non v'ha dubbio che l'animale sia per passare dallo stato di morte a quello di vita. Nè importerà nulla se rimasto sia morto per lungo tempo, fosse anche per un secolo intiero. Il Lettore ha già inteso il mio pensiero. Disseccandosi i rotiferi, i tardigradi, le anguille delle tegole, ec., viene a mancare in loro l'irritabilità, come è cosa per se manifestissima, e allora questi animali sono passati di vita a morte. Ma laddove negli altri animali l'irritabilità, tolta che sia una volta, non si recupera mai più, ne' rotiferi, ne' tardigradi, nelle anguille delle tegole, ec., sa reintegrarsi benissimo, e quindi tornano essi allo stato vitale di prima.

Da questo principio potrebbe intendersi per-

SPALLANZANI, *Vol. VI.*

35

chè in certe circostanze i nostri animali perdano la facoltà del risorgere, come pel soverchio calore, per gli odori forti, per certi liquori, per l'elettricità, ec., giacchè guastandosi per tali agenti la musculare struttura, come lo manifesta la più o meno rottura de' loro corpi, viene anche a struggersi la forza irritante che risiede in lei.

E questa forse esser potrebbe la ragione per cui le soverchie replicate bagnature sono fatali agli animali risorgenti, avendo io veduto in effetto, in ispezialità nelle anguille del grano rachitico, che al troppo replicarsi delle bagnature si vengono a viziare e guastare le loro membra.

Da tutto ciò resterebbe a inferirsi, che siccome risiede l'irritabilità nella parte glutinosa del muscolo, questa parte negli animali che risorgono avesse qualità ben diverse da quelle degli altri animali, quantunque poi ignorassimo profondamente in che consistesse tale diversità, per ignorar noi profondamente la natura di questo glutine.

Piacemi l'esser sincero. Contro questa ipotesi potrebbe insorgere un dubbio tratto dalle mie stesse sperienze. L'irritabilità si riconosce dagli effetti, e vuol dirsi dal contrarsi e corrugarsi della fibra musculare al toccarla con qualche stimolo. Più volte ho tormentata e punta con uno più che sottilissimo ed invisibile ferruzzo la musculatura delle anguille del grano rachitico e delle tegole, in tanto che io era attentissimo con l'occhio nello spiare quali mutamenti ne succedevano. Il vero è che emini

sempre paruto che la fibra muscolare si risentisse coll'abbreviarsi un pocolino dove veniva offesa; ma debbo confessare che quel medesimo succedeva alle anguille dell'aceto, e ad altri animalucci analoghi cui non è toccato in sorte il poter risorgere dopo morte. Dirò di più, che certi vermicciuoluzzi sì d'acqua che di terra sono sformatamente più risentiti e sdegnosi delle nostre anguille, veggendosi che con ogni più di niente che si tocchino, essi improvviso si contraggono tutti e si rigonfiano, fino a divenire a molti doppi più corti e più grossi.

L'obbiezione però in fondo riducesi a questo, che v'ha alcuni degli animalucci non risorgenti egualmente, e più irritabili dei risorgenti; lo che non pregiudica punto alla preallegata ipotesi, la quale non già nella maggiore o più squisita irritabilità statuisce il principio del risorgere, ma in una irritabilità, che dopo di esser mancata non lascia al favore di certe circostanze di rinnovellarsi, che che sia poi, che quanto agli effetti sia meno vivida che in altri animali.

Cotesta ipotesi tutto che non applicabile alle piante per quella parte che concerne l'irritabilità (giacchè, eccettuato pochissime, non ci costa che abbiano tale proprietà), vi si potrebbe però adattare per ciò che riguarda il loro organismo. Le piante in generale, seguitone il disseccamento, più non rivivono, perchè probabilmente nel seccarsi viziansi in guisa che si rendono inette ad attrarre il succhio, e a convertirnelo in propria sostanza: quindi il gua-

stamento di esse e la totale loro dissoluzione. Che se nell'inaridire non siegua vizio di sorta, e se il tolto agire degli organi si risvegli nel rammollimento e s'integri, non v'ha dubbio che ricupereranno le piante il primiero verdore e la nativa freschezza. Questa dunque esser potrebbe la cagione fisica del rivivere della tremella, del nosthoc, e di alquanti altri vegetabili.

Diam compimento all'opericciuola col fare qualche considerazione intorno a questi viventi, che è in nostra balia il farli tornare da morte a vita. Come ce li rappresentiamo alla mente ci sorprendono assai, e il motivo di nostra sorpresa deriva dall'apparirci esseri isolati, esseri che formano una classe da se, e perciò repugnanti alle idee generali che ci siam formati del mondo vivente. Subito però che è provato per una serie innumerabile di fatti, che tutto è graduato in natura, che gli esseri sono uniti e legati agli esseri, e per conseguente che questi isolamenti, questi tagli non esistono nel sistema generale, abbiám motivo di rimuover da noi o almeno di sminuire la nostra sorpresa, rifondendola più presto nel non esserci note o almeno presenti quelle relazioni che per rapporto alla prerogativa del rivivere legano questa classe di viventi con altri. Non è questo il solo fatto apparentemente isolato, e che da principio è stato preso qual eccezione alle regole generali. Per trovarne a dovizia basta aprir le opere dei Reaumur, dei Trembley, dei Bonnet. Queste eccezioni sembravano dapprima singolarissime, perchè par-

tivano da un caso solo. Una pianta, un animale di un genere o di proprietà affatto nuove era l'origine e il fondamento di tali eccezioni. Ma ulteriori osservazioni ed esperimenti le hanno trovate adattarsi a più casi o nelle medesime circostanze, o con qualche modificazione; e a norma che vi si è applicata l'industria umana, è andato viemmaggiormente crescendo il numero de' soggetti su i quali si sono verificate, talmente che alcune di esse si sono per sì ampio modo estese, che ricusano omai il nome di eccezioni. Quella maraviglia dunque che su le prime ingombrava gli animi di tutti per la novità e stranezza del fatto, in progresso di tempo è andata sminuendo, fino a svanir totalmente. Il recarne uno o due esempi non potrà che avvalorare e schiarire queste mie riflessioni su gli animali che risorgono.

Uno dei mezzi per distruggere gli animali si è quello di metterli a brano. Non evvi esperienza più frequente nè più nota di questa. Il dire adunque che un tal mezzo faceva al proposito per moltiplicarne alcuni, era pronunziare una cosa di cui niun'altra sembrava più favolosa. E questo appunto è stato il caso del polipo a braccio. Ma la scoperta si ristette ella dentro a questo animale? Bastò passare il coltello anatomico sopra di altri per vederla portentosamente ampliata. Quindi le riproduzioni del lombrico terrestre, del lombrico a battello, del verme d'acqua dolce, di alcune mignatte, delle ortiche e stelle di mare, ec.* Ma nel mentre che l'arte operava tai prodigj su queste spezie, si scoprì che la Natura ne pre-

parava in silenzio dei simili in altre. Parlo della moltiplicazione per division naturale nel millepiedi a dardo, in molte fatte di polipi a mazzo, in quelle a imbuto, a campana, ec., e nelle tante e sì divise maniere degli animalucci infusorj. Si trovò inoltre che la Natura quando di un solo animale ne formava due, quando quattro, quando una moltitudine sì prodigiosa; che quanti erano gli atomi in che si scioglieva l'animale generatore, tanti erano i viventi simili che ne pullulavano (*). Ma qui non finirono i maravigliosi progressi della scoperta del polipo. Si è trovato esser questa una catena che dalle piante passa agli animali e va a finire nell'uomo. La tremella è quell'anello che insiem collega i vegetabili cogli animali, per essersi scoperta un veracissimo *zoofito*. Ma si è scoperto altresì che i filuzzi ond'è composta si dividono spontaneamente, e che da ogni divisione ne rinasce un'intiera piantina. Alla tremella si unisce il polipo, il quale per lo dividersi si è già veduto con quante fatte di animali ei si connette. E a questi animali quanti altri s'incatenano ancora? Ma non in tutti si ottiene nel modo stesso il riproduzione. Un polipo, un verme d'acqua dolce, una stella, un'ortica di mare si possono ridurre in minuzzoli con sicurezza di altrettante riproduzioni. Il lombrico terrestre e a battello addimanda di non esser reciso sì al minuto per potersi redintegrare. Dal collo troncato della

(*) Osservazioni e Sperienze intorno agli Animalucci delle Infusioni, ec.

lumaca germoglia il capo, ma non dal capo troncato rimette il busto. Le salamandre acquajuole e le ranine sotto sembianza di verme rifanno la coda e le gambe, una mutilate in altra parte del corpo sen muojono (1). Non sappiamo ancora esservi animale a sangue caldo, che reciso a pezzi si rintegri. Ci costa però aversi il riparamento di qualche considerabil sua parte. Un anello di carne recisa fino all'osso fu veduto dal Duhamel riprodursi nella coscia di un pollo. Riparamenti consimili s'incontrano tuttogiorno nelle piaghe cicatrizzate degli animali e degli uomini. Si hanno altresì prove accertate della riparazione della tibia in un uomo (2). Ecco adunque come la scoperta del polipo, che da principio sembrava sì repugnante alle regole da noi tenute per generali, si è estesa e diramata per tanti anelli della catena animale. Ma con sì rapidi e sì moltiplicati avanzamenti penserem noi di avere esaurito il soggetto delle riproduzioni? O anzi non ci accorgiamo che fino adesso non è stato che leggermente toccato, se si consideri quanto limitato sia il novero degli animali da noi cimentati rimpetto a quelli che possiam cimentare. L'elemento dell'acqua si è trovato favorevolissimo alle riproduzioni. Ma quanti insetti, e vermi, e rettili, e piantanimali abitatori dell'acque salsugginose del mare, o delle dolci

(1) Vedi il mio *Prodromo sopra le Riproduzioni animali*.

(2) Questo fatto mi è stato riferito dal sig. dottore Bernardino Moscati, chirurgo prestantissimo in Milano, che ne è stato testimonio di veduta.

de' fiumi, degli stagni, de' paduli, de' fossati, non esistono mai, su i quali non si è tentata veruna prova, e che per la grande somiglianza che hanno, sia nel modo di vivere e propagare, sia nella forma e interiore configurazione cogli animali riproductis, sembrano attissimi al riprodurre?

L'ermafroditismo fino al principio del presente secolo è passato più per cosa chimerica che veritiera. Sembrava di fatti la Natura intiera depositare contra di lui. Ma per le diligenze de' Fisici moderni in quante centinaja di animali non si avvera egli oggidì? Ma qui pur si è trovato passare questa ammiranda proprietà d'una in altra spezie come per gradi. Il polipo è perfettamente ermafrodito. Privo di sessi, oltre al moltiplicare col dividersi, moltiplica anche per polloni alla maniera degli alberi. Altrettanto vuol dirsi di una moltitudine di animali infusorj. Il gorgoglione delle piante è meno ermafrodito. Ha vera distinzione di sessi, e quantunque nella bella stagione moltiplichi senza accoppiarsi, sul finir però dell'autunno succede in lui vero accoppiamento. I lombrichi terrestri, le lumache, i lumaconi ignudi, più fatte di conchiglie partecipano anche meno dell'ermafroditismo. Sono è vero tutto insieme maschio e femmina, ma niun di loro può bastare a se stesso. Danno e ricevono, fecondano e restano fecondati.

Il ritrovamento degli animali risorgenti è ben lontano dall'essersi esteso, come lo han fatto le riproduzioni e l'ermafroditismo. Ma ciò nasce meno peravventura da inopia di tai viven-

ti, che dalla scarsità degli osservatori che rivolti si sono a questo ramo di naturale Filosofia. Il Levenoechio, che col suo risorgente rotifero ci aperse il primo la scena a questi mirandi spettacoli, pareva che sorpreso ci avesse con un fatto che dovesse esser unico e senza esempio in Natura. E nel vero avevam noi idea per tutto quanto l'universo vivente di altro animale in cui fosse credibile che si celasse cotanto prodigio? Ma siccome le raffinate ricerche de' posteriori Naturalisti hanno fatto vedere avercene altri, così io non dubito punto che a misura che andrà crescendo la loro sollecitudine e zelo per questi studj, non sia anche per accrescersi il novero di sì portentose creature.

Quelle graduazioni che s'incontrano negli animali ermafroditi e nei riproductentisi, non si osservano nè si debbono esigere dagli animali che risorgono. Il riprodursi è suscettibile di più e di meno, in quanto che un animale può riprodurre più o meno organi. Così un animale può essere più o meno ermafrodito, preso almeno l'ermafroditismo in senso lato. E l'una e l'altra possibilità, come si è veduto, è già stata realizzata dai fatti. Non così possiam ragionare degli animali che appresso morte risorgono. Non si può dire che un animale più o meno muoja, più o meno risorga. Il morire e il risorgere sono due atti indivisibili. Siccome adunque per questa parte non vi sono graduazioni tra gli animali risorgenti finor conosciuti, così non è da aspettarsi che ne sopravvengano scoprendosene dei novelli. Non è però

che tai viventi non abbiano graduazioni fuori di se, e che non si connettano per tal guisa con altri. Nè tali graduazioni sono difficili a scoprirsi. Veduto abbiamo a quale stato sieno indotti molti animali pel freddo. Veduto abbiamo che tale stato nol possiamo propriamente chiamar morte: è però un filo di vita, una minima vita, che perciò si può prendere quale addentellato che insiem connette questi animali coi risorgenti. E questo stato di minima vita quanta estensione non ha egli nel mondo vivente, sia vegetabile, sia animale? La maggior parte delle piante nel verno resta priva del suo verdore, il succio pochissimo o nulla muove dentro di esse; quindi la cessazione del nutrirsi, del crescere, del moltiplicare; quindi la totale loro inazione. A questa minima vita, oltre agl'insetti, qual moltitudine di altri animali non veggiamo noi soggiacere, non eccettuarne tampoco parecchi a sangue caldo, tra' quali si annoverano perfin de' volatili? Io sono ben lontano dal credere col Guaguin nella descrizione che fa della Moscovia (per quanto ne riferisce il del Rio): *Populos quosdam in Lucomonia Regione Russiae habitantes quotannis vigesima septima Novembris die, ut solent hirundines, et ranae, sic et ipsos prae frigoris hyemalis magnitudine mori: postea redeunte vere vigesima quarta Aprilis die denuo reviviscere*. Non possiamo però negare che anche l'uomo si abbatta talvolta in una situazione non dissimile da quella degli animali oppressi dal freddo, come allora quando resta sommerso nell'acque, senza però lasciar

del tutto di vivere. Non dirò io già con alcuni Fisiologi, che per non trovarsi in lui allora nè polso nè respiro, sia cessata la pulsazione del cuore, e in conseguenza la circolazione degli umori. Penserò piuttosto con l'Haller che questi due moti siensi fatti troppo deboli, troppo ottusi per manifestarsi all'esterno. Abbiamo l'esempio negli animali mezzo affogati, ne' quali si è veduto trovarsi sempre qualche avanzo di moto nel cuore e nel sangue. Del rimanente quella vita che allora resta all'uomo e agli animali sommersi non può esser più esile, e quindi la possiamo considerare qual altro punto di passaggio dagli animali non risorgenti ai risorgenti.

V' ha altri due stati assai analoghi alla morte de' nostri animali. L' uno si è quello degli embrioni imprigionati nell'uovo gallato, ma non ancor fomentati dal calor necessario per farli schiudere, essendo in que' tempi la loro vita non già completa, ma un primo principio di vita. L' altro stato è quello delle crisalidi fra gl'insetti. Il bruco perduta allora la naturale sua forma, acquista quella di una massa pressochè informe, senza apparenza di piedi nè d'ali. Più non si ciba, e gli è impossibile il farlo, per difetto d'organi; più non si muove localmente, e lo crederemmo veracemente morto, se la parte posteriore non fosse anche suscettibile di qualche inflessione, di qualche contorcimento. Sebbene quest'apparenza di morte è anche più sensibile nelle ninfe di tanti vermi, per non dare a qualunque stimolo niun movimento, niun senso di vita.

Sonovi adunque in natura degli stati alquanto simili a quello in che trovansi gli animali risorgenti nello stato di essiccazione. E i più di questi stati si possono allungare e abbreviare a nostro piacimento, conforme ci è dato di fare negli animali risorgenti. Perchè non si risvegliano dal loro letargo gli animali assiderati dal freddo, perchè non si sviluppi l'embrione dall'uovo, e non iscattino dall'astuccio di crisalide e di ninfa le farfalle e le mosche, basta tenerle continuamente nel freddo; e l'opposto succede appunto trasferendole in sito caldo. Ma sonovi probabilmente altri graduati rapporti più prossimi e più diretti tra gli animali aventi il poter di rivivere, e gli altri. Una vita debolissima, una minima vita è sempre vita, e tra lei e lo stato di morte vi passa una distanza infinita, come tra l'essere e il non essere. Un animale in cui si desse sospensione di vita, in quanto che il mutuo agire de' liquidi e de' solidi rimanesse per qualche tempo sospeso, congiuntavi la privazione d'ogni senso, sarebbe quell'anello che connetterebbe lo stato di minima vita con l'altro di morte. Un simile animale fino adesso, per quanto io sappia, a noi non è noto. Non dobbiam però diffidare di giugnere a trovarlo, come se ne sono trovati tanti altri che hanno resa più unita e più collegata la catena animale. Risovvengaci che la Storia naturale è ancor troppo vicina alla sua infanzia, e che lo scoperto finora è un nulla rimpetto a quello che rimane a scoprire.

OSSERVAZIONI

E

SPERIENZE

INTORNO ALL'ORIGINE

DELLE PIANTINE DELLE MUFFE

Le muffe da me esaminate, e che ora prendo a descrivere in pochi fogli di semplicissima narrazione, son quelle che nascono attorno e sul pane bagnato, su le mele, le pere, il melone e la zucca, ove queste vegetabili sostanze per acidimento si corrompono e guastano. Si possono considerare come di doppio genere: altre assai semplici, e quindi facili ad essere pel minuto osservate e descritte; altre involute e compostissime, e che non è concesso il figurarle fuorchè sotto una generica descrizione. Cominciam dalle prime.

Parte di esse sono senza rami, e ogni filamento di muffa porta alla sommità un globettino (TAVOLA III, fig. X); parte sono ramosse, ma con questa differenza, che altre hanno in cima di ciaschedun ramo il globettino, ed altre ne vanno senza (Ibid. fig. IX). Sebbene quanto a cotesti globettini, che quindi innanzi chiameremo le testine della muffa, è da chiarire una cosa. Guardate senza microscopio le

giudichiamo sferiche veramente, ed anche col microscopio se si mirino per la parte di sopra. Ma osservate per di sotto, e vuolsi dire per dove i filamenti di muffa s'impiantano nelle testine, si accorgiamo che, se non tutte, molte almeno sono fungiformi, o, a parlare più filosoficamente, sono veri funghetti. Due di questi unitamente a un globetto sono rappresentati nella fig. XIV, e più molto ingranditi nella fig. XV. Dalle pere rampolla qualche volta una sorta di muffa, che è un vero arbuscello in miniatura, la quale tutto insieme va adorna di testine sferiche e di funghetti. Un piede di cotal muffa si può vedere nella figura XIII.

Favellando delle mufse ramosse, queste bene spesso sono attaccate alle sostanze vegetabili senza il sussidio delle radici. Ma quelle che non hanno rami, quasi sempre ne vanno fornite, e queste radici traggono l'origine da un rotondo corpicciuolo, dal quale per la parte superiore si spiccano i filamenti ossia gli steli della muffa. Ed è osservabile che a misura che ogni piede di muffa più abbonda di steli, più numerose sono le radici. Svellendo con mano leggerissima qualche piede dal corpo a cui è unito, si prova qualche piccola forza a staccarnelo, e ciò a motivo delle abbarbicate radici, le quali strappate che sieno appajono ordinariamente tortuose, a differenza degli steli, che ove sofferto non abbiano l'urto dell'aria sono di fusto dirittissimo, ed anche in molti ben tirato uguale, se non in quanto a proporzion del salire assottigliano e digradano con ragione. Alcuni piedi di muffa espressi

nella fig. X renderanno forse più sensibili questi racconti.

La muffa da principio è di un bianco bellissimo, poi leggermente ingialla, e da ultimo annerisce, più assai però nelle testine, che ne' gambi e ne' rami. Il nascere e il crescere di essa sono prossimamente in ragione del calore atmosferico. Questa apparente lanugine non è mai sì pronta a saltar fuori e a crescere come nel fitto estate. Quel corpo che la sera non ne mostrava un filo, assai volte la mattina ne è sopraricco; anzi la muffa ha già conseguito quell'accrescimento e maturità che son proprj di lei. Il suo crescere non è tanto in altezza che in grossezza, e le testine medesime già annerite sono sempre di maggior volume, che quando erano bianche ed acerbe.

La muffa non levasi mai nè più rigogliosa, nè più bella, che quando si fa nascere sotto a qualche vaso o recipiente, sì veramente però che non venga a togliersi all'aria esteriore il potere comunicar con l'interna. E la ragione ne è chiara per se. Imperocchè essendo i filamenti della muffa al sommo sottili, e portando la maggior parte su la cima quel tondeggiante corpicciuolo il quale dal suo peso concorre a far oscillare ogni filamento, in quella guisa a un di presso che fa la spica del formento relativamente al suo gambo, è facile il comprendere come ogni soffio d'aria, eziandio se leggero, sia valevole ad incurvare, rompere ed atterrare que' filamenti delicatissimi: inconveniente che non ha luogo sottoponendo a' recipienti i corpi abili a muffare. Senza che,

quivi entro conservasi meglio l'umidità di essi corpi, condizione troppo necessaria al nascere e al crescere della muffa; e però in tutto il corso di queste osservazioni sonomi sempre servito de' recipienti. Le ree influenze dell'aria ventilata contro la muffa sono adombrate nella fig. VIII, rappresentante due macchie di muffa a testine, quali si manifestano all'occhio nudo dopo di essere state tratte dal recipiente, ed esposte per poco d'ora alla viva azione dell'aria, per cui perduta la natural direzione sì sono torte a varj sensi.

Parecchi de' corpi posti a muffare, di mano in mano che inacetiscono, si sciolgono in un acquetta, che attorno d'essi bagna il piano soggetto; ed è quivi appunto dove suol nascere il genere di muffa fino ad ora descritto. Medesimamente da' menzionati corpi esalando un umido più leggiero, e sollevandosi in alto, si attacca egli alle interne pareti de' recipienti, e sì ne forma un sottilissimo velo d'acqua, il quale per l'avvenimento di nuovo umido va del continuo ingrossando, finchè rammassatosi in pesanti gocciole sdrucchiola giù pel dosso del recipiente in forma di serpeggianti rivoletti. E su molte di queste parti bagnate pulula altresì la medesima qualità di muffa, la quale, se i recipienti sieno di vetro, trasparendo per di fuori, permette all'occhio il poterla esaminare con precisione.

Ma l'altro genere di mufte che detto abbiamo da principio essere sommamente composte, nasce sempre su la sostanza immediata de' corpi vegetabili, e a preferenza nella zucca e

pane bagnato. Ogni qualvolta adunque i suddetti vegetabili cominciano ad acidire e a farsi fracidicci, emerge dalla loro superficie una foltissima bianca peluria di muffa, che in poche ore tocca l'altezza d'un pollice, e che quando è matura ne è già alta tre e di vantaggio, a differenza del primo genere di muffe menzionato di sopra, che nello stato di massimo ingrandimento appena è mai che arrivi a un pollice dimezzato. Veduto abbiamo già come ogni piede di queste muffe si può osservare da se, senza che nasca all'occhio la più piccola confusione, e che l'osservazione si può continuare con distinzione sino a maturate le muffe. Ma ciò è impossibile a conseguirsi nel genere di muffe di che ora parliamo. Tra per la foltezza estrema che hanno anche nel loro primo spuntare, tra per l'intralciamiento de' gambi e de' rami che in cento strane maniere si piegano, s'intessono, s'incavalcano, l'occhio assolutamente si confonde e si perde, e non sa vedere che una scompigliatissima matassa di fila sottili, che al crescere della muffa rendono quel tutto eziandio più disordinato e confuso. Solamente al di grosso possiam divisarne il vegetare e il moltiplicarsi. Gli steli di queste muffe che allo svellerli dal suolo, ove nascono, non mostrano di aver radici, metton più rami, ciascun de' quali gitta da se una moltitudine di altri ramicelli e vettucce, con l'osservabile particolarità che queste subalterne produzioni non sono bene spesso di diametro più sottili degli steli mastri da cui derivano. Nel successivo crescere e allungarsi de' filamenti

rompono lateralmente da essi più gruppi di minutissimi picciuoletti corredati in cima delle loro testine, esse pure parte fungiformi, parte globose; e a proporzione che i picciuoletti si allungano, queste ingrossano, finattantochè anneriscano e si conducano a maturità. Intanto non lasciano di spuntare novelli picciuoletti e testine; e il loro moltiplicarsi va continuando finchè seguitano a crescer le muffe, così che quella foltissima selva di filamenti si vede in fine minutissimo punteggiata e tutto gremita di nericanti testine.

Così nascono, crescono e maturano questi due generi di muffe, cui non è a domandare se sono veri vegetabili, apparendolo troppo apertamente da se per le osservazioni fin qui menzionate. Ma cotesti vegetabili, o piantine microscopiche che dir le vogliamo, non godono di due proprietà comuni al rimanente delle piante. Le legnose non meno che l'erbacee amano sempre, ove sieno in aperta luce, di starsene col fusto perpendicolari all'orizzonte. E questa, diciam così, perpendicolarità cercano di riacquistarla, e la riacquistan di fatto, ove sieno rimosse da tal direzione. Bellissime su tal proposito sono le sperienze del Bonnet nel celebre suo libro *dell' Uso delle Foglie*. Ma questa tendenza alla perpendicolarità non si osserva nelle muffe. Imperocchè quantunque molti gambi sieno talvolta perpendicolari all'orizzonte, questo però non è essenziale alla loro natura, essendovene al tempo stesso altri innumerevoli rivolti a qualunque altra direzione. Se una pianta si abbatta a nascere ne' fessi di un

muro, dopo l'esserne uscita con direzione orizzontale, rizzasi perpendicolarmente verso il cielo, e continua a crescere in quella direzione. Nulla di questo nelle muffe. Tante volte avendo io conformato in un cubo un pezzo di zucca, di mellone o di pane, la muffa natavi nelle quattro faccie laterali aveva tutt' altra direzione fuor di quella di rizzarsi all' insù.

L' altra proprietà, scoperta essa pure dal prelodato Naturalista di Ginevra, è la tendenza che hanno le piante di rivolgersi verso la luce. Oltre ai fatti ch' ei reca in mezzo, e che esser non possono più decisivi, io ho sovente ammirata tal proprietà ne' legumi nati in quelle infusioni che tenea chiuse in un armadio, i quali legumi s' incurvavano sempre a uno spiraglio dove trapelava un sottil raggio di luce. E se chiuso quello spiraglio ne apriva un altro in altra parte dell' armadio, le piante leguminose, abbandonata la primiera direzione, torcevano a questa novella. Quel simile ho cercato se accade alle piantine delle muffe, senza che mai mi sia accorto che la luce abbia la minima influenza su di esse.

Scuotendo la muffa quando è matura, lascia cadere un pulviscolo nero, che è stato creduto dal celebre Botanico Micheli la scemenza di questa pianticella; ma tale opinione è poi stata messa in dubbio dal dottor Monti seniore, Botanico esso pure preclarissimo, inclinando piuttosto a pensare che in generale le muffe nascano per generazione spontanea.

Prima di farmi a discutere questa disputa, che, per l' oggetto che mira, diviene af-

fatto interessantissima, giudico utilissima cosa il pigliar qui a considerare il sito ove risiede questo pulviscolo, che è quanto dire il dare una succinta analisi delle testine della muffa, per trovarsi esso e maturare nelle medesime. Le osservo immature, e mi appariscono bianchiccie o giallognole, liscie d'ogni intorno e attaccatissime al gambo. Le rompo con sottilissimo ferruzzo, e mi si presentano membranose e tutto piene d'una sostanza granellosa. In vece di romperle le schiaccio, e qualche volta nell'attualmente schiacciarle ne schizza una moltitudine di piccolissime ritonde granella; e ciò interviene tanto alle testine globose, che alle fungiformi.

L'oggetto mi si presenta diverso all'annersi delle testine. Le veggio esteriormente scabrose, molte lacere in più parti, e rappresentanti come un ammasso di neri cenciolini, che sciogliendoli altro non sono che aggregati di quelle picciolissime granella, con questa sola differenza, che ove nella muffa acerba erano bianche, nella matura son nere. Cotali granella si presentano anche d'una maniera più distinta e in più abbondanza, facendo scorrere su le testine una gocciola d'acqua. Al tocco del liquore, o subito o poco appresso, dissipatasi l'esteriore involvente membrana, si rompono le testine, e si sciolgono in un nuvolo di granella, che senza timore di esagerare dirò che ascendono al migliajo in ogni testina. Lo scioglimento non succede però ove le testine sono acerbe; mentre che, per quanto vi corra sopra e dattorno l'acqua, si rimangono sempre in-

terissime. Per altro è da avvertirsi che anche le mature non si scompungono affatto. Tanto nelle ritonde che nelle lungiformi resta sempre attaccata al gambo una più piccola centrale testina, la quale apparisce non già nericante, come l'esteriore, ma cenerognola e un po' trasparente. Si pena alquanto a staccarla dal gambo, e premendola con un po' di forza, caccia essa pure un piccol getto di granella somiglianti alle già descritte, restando intanto la centrale testina una smunta e vuota membrana.

Quando le testine mature e nere si fanno sciorre in copia dall'acqua, si generano sul momento cumuli tali di granella, che attaccatesi numerosamente alle piantine della muffa, e segnatamente attorno a' suoi gambi, darebbero a credere che questi gambi fossero altresì esteriormente composti delle medesime granella, se vedute non si fossero prima attaccarvisi attorno, e vestirne bene spesso tutto il lungo di essi. La fig. XVI mostra uno di questi inganni, volli dire due gambi tronchi di muffa e uno intiero assiepati di granella, con insieme una testina ingrandita d'assai, e corredata in massima parte di sue granella. Nella fig. XI si scorgono pure tre gambi di muffa con esso le loro testine, l'una mostrante d'ogni intorno le nude granella, e l'altre due vestite, quale in parte e quale in tutto, di loro membrana.

E queste granella insieme raccolte formano quella polvere che trattando la muffa invecchiata annerisce le mani, e che è stata giudicata, com'io diceva, dall'illustre Botanico

di Firenze il seme di queste piantine. A provar ciò ricorse egli a quel mezzo che sembrava affatto decisivo, volli dire alla seminazione. Adunque avendo sparso di cotal polvere alcune materie vegetabili, vide che al dovuto tempo si adornavano di piantine di muffa. Sebbene ripetuta avendo e col medesimo esito l'esperienza Micheliana il nominato Professor bolognese, non la trovò, quanto a lui, concludentissima, e ciò perchè simili materie vegetabili si vestivano di muffa senza tal pulviscolo, e se ne vestivano egualmente bene, che quando ne erano state asperse: quindi la quistione restò indecisa, nè credo che altri dappoi abbia tentato di sciorla.

Non so se sarò tacciato di ardimentoso nel dire che mi ci sono provato io, mediante dei fatti analoghi a quelli del Micheli, ma assai più numerosi, più diversificati e più seguiti, cui mi farò lecito di qui produrre. Prese due porzioni di pane bagnato per quanto potei similissime e tratte dal medesimo pane, acciocchè ogni cosa rimanesse agguagliata (e tale uguaglianza cercai sempre di averla nell'altre sperienze), ne spolverizzai una del pulviscolo cavato da un ammasso di testine di muffa matura, sì che la sua superficie ne rimase per tutto lievemente annerita, e lasciai intatta l'altra porzione di pane, per aver agio al nascere della muffa di farvi sopra i dovuti confronti. Le sperienze le faceva in estate, e il giorno appresso da che le incominciai, il corpo *seminato* (per servire alla brevità intenderò per tal nome la sostanza vegetabile aspersa di quel

pulviscolo, qualunque poi ella siasi, come con vocabolo contrario l'altra sostanza simile che ne va senza) aveva un'ombra di muffa, quando nel corpo *non seminato* non ve n'era pur segno. Prima del terzo giorno tutti e due i corpi eran muffati; ma con questo divario, che la muffa del corpo seminato vedevasi poco meno del doppio più alta e più folta. Del rimanente era in entrambi i corpi della medesima fatta, e altresì somigliantissima a quella che fornito mi aveva il pulviscolo. Nel quarto giorno vi sopraggiunse questa diversità, che la muffa del corpo non seminato, quantunque ne perdesse in foltezza, pure in altezza pareggiava omai l'altra del corpo seminato; anzi ne' dì avvenire le fu superiore, tutto che continovasse a restare sempre più rara.

Undici fiate ripetei le prove nel pane bagnato, e i risultati furono i seguenti. Due volte la muffa venne egualmente alta e folta nel corpo seminato e nell'altro non seminato, e nove fu più rara, ma più alta nel secondo corpo che nel primo. Ne' corpi seminati però anticipò sempre il suo nascere.

Raccolto avendo a gran copia di quel pulviscolo maturo, mi venne in talento di dosarlo variamente, con lo spargerlo più o men raro sul pane bagnato, e ne ebbi novelli risultati. Quando adunque il pulviscolo era sparso rarissimo, allora non vi era quasi differenza, fosse nella foltezza, fosse nell'altezza, tra le due muffe, l'una nata nel corpo seminato, l'altra nel corpo non seminato. Ma secondochè cresceva la dose del pulviscolo, cresceva anche

la foltezza della muffa, e non si vedeva mai così fitta, che quando il pulviscolo era seminato a piena mano sul pane. Pareva un verace feltro di muffa. Sebbene, a misura della cresciuta foltezza, la muffa restava sempre più bassa.

Questi esperimenti, da me intrapresi e replicati nel pane, li ho instituiti e iterati nelle mele, nella zucca e nelle pere, e gli esiti finali sono tornati poco più o men dappresso agli esposti finora.

Le conseguenze derivanti da questo corpo di esperienze sono, primo, che la seminazione del pulviscolo accelera il nascere della muffa; secondo, che ne accresce la spessezza; terzo, che ne sminuisce l'altezza. Considerando queste conseguenze relativamente al presente nostro oggetto, parmi che la seconda concorra a provare che quel pulviscolo sia la verace semenza della muffa. Imperocchè se in grazia di lui la muffa fassi più spessa, e se la spessezza ne aumenta in proporzione dell'aumentato pulviscolo, è ragionevolissimo il pensare che il soprappiù di muffa nascente ne' corpi seminati sia un effetto del pulviscolo medesimo, o, a dir meglio, de' granellini ond'è composto, che in tutto o in parte sien nati. Lo che essendo, non è a stupire se la muffa ne' corpi seminati non viene a tanto di altezza, come in altri; imperocchè quivi trovandosi le piantine della muffa oltrenumero più copiose, non possono ciascheduna attrarre da' corpi seminati quella quantità di nutrimento che attraggon l'altre da' corpi non seminati, per essere in minor

numero; non altrimenti che accade all'altre piante, le quali quanto più numerosamente sono raccolte in uno, tanto meno hanno luogo di crescere e di levarsi in alto. Circa poi il più presto nascere della muffa seminata, che era la prima conseguenza cavata dai fatti addotti, ho più d'una volta creduto che ciò potesse aver origine dal più pronto acidire de' corpi seminati, paruto essendomi che a motivo di quel pulviscolo contraessero più presto un principio di acidità, dal quale, come notammo già, dipende il nascere della muffa.

Le sperienze più sopra allegate piacquemi di variarle così. Tingevo del solito pulviscolo quando una metà, quando due terzi, quando uno di una fetta di pane, di mela, di zucca, ec., senza toccar punto l'altra metà, gli altri due terzi, ec.; e a questa metà pure, a questo o questi due terzi accadeva precisamente quel tanto che si è detto intervenire ai corpi intieri seminati. Aggiunsi quest'altra pruova. Dopo di avere asperso col pulviscolo una metà di fetta di pane, di mela, di zucca, ec., la sovrapponeva con la superficie intrisa del pulviscolo a un'altra fetta simile, ma non seminata, e in tal posizione lasciava le due fette parecchi dì. Per tutta quanta la superficie seminata generavasi un velo di muffa, che cessava però subito dal crescere, per trovarsi angustiato frammezzo a que' due corpi; ma dove non era passato il pulviscolo, quasi mai non nasceva filo di muffa.

Cotesti ulteriori fatti concorrevano sempre più a dar peso alla credenza che il pulviscolo

fosse il verace seme della muffa; tanto più che era cosa costante che la muffa nata dove trovavasi il pulviscolo, era sempre della medesima specie che quella da cui esso era stato tolto. Ad onta però di sì plausibili riproove non mi era peranche finito di soddisfare. Non poteva egli essere peravventura (diceva io meco stesso) che quel pulviscolo concorresse qual semplice condizione a fecondare, diciam così, quel suolo, di maniera che mettesse in luce più ricca copia di piantine di muffa, come la terra medesima fecondata da certe estranie sostanze fassi più abile tante volte a produrre le piante? Il vero è che la cosa non era impossibile, e quindi volendo procedere con filosofica severità io mi vedeva in dovere di cercar di realizzare o di struggere tale possibilità; al che fare stimai opportuno l'aspergere i corpi che contraggono la muffa di polveri cavate da diversi vegetabili, come pure di varie terre e di altre materie per la sottigliezza ridotte volatili, a me parendo che quel pulviscolo se concorreva a render più idonei i corpi a metter la muffa, non dovesse egli solo godere di tale vantaggio. Non risparmiar tampoco le radici della muffa, non i suoi steli, non le testine stesse, ma ancora acerbe, facendole seccare, e riducendole in minutissima polvere; ma il tutto riuscì sempre senza effetto. Le più di tali materie, anzi che creare quell'ubertà di muffa di che innanzi si è ragionato, resero inetti i corpi seminatine a darne di sorta; e quelle che non ne impedirono il nascimento, ne scemarono però la quantità che è solita a prodursi da' corpi non seminati.

Tutti questi fatti in un raccolto a me parve adunque che dessero provatamente per vero che que' granellini, in che si sciolgono le piccole teste della muffa matura, sono i legittimi semi di cotal vegetabile.

Trovandomi in queste esperienze, fui vago di sapere se cotesti granellini nascevano seminandoli su corpi che naturalmente non divengono muffati. E però ne sparsi una data dose su varie sostanze dure, come vetri, metalli, sassi, ec., come altresì sopra carta sugante e da scrivere, cotone, spugne, ec.; e tutti questi corpi tenni sempre umettati per vedere se mettevano la muffa. Ma il vero è che non ne comparve mai segno alcuno, a riserva di qualche filuzzo nato su d'una spugna. Perchè nascano i semi della muffa vi si ricercano adunque delle condizioni non reperibili che in certi dati corpi.

Ma cotesti granellini ossia pulviscoli della muffa sono in ciò singolarissimi, che hanno la proprietà di resistere a un grado di calore, senza perdere la forza germinatrice, ch'io non so che veruna altra semenza finor conosciuta sia capace di sostenere. Dopo di averli fatti bollire nell'acqua, io ho versato di quest'acqua, che acquistato aveva un colore morato, su i corpi che contraggono la muffa, ne' quali secondo il consueto è nata oltremodo più folta, che ne' medesimi corpi lasciati intatti. E lo stesso è avvenuto soggettando il pulviscolo a un calore grandissimamente più intenso, quale si è quello dell'ardor delle brache. E un tanto calore siccome non gli toglie la potenza al na-

scere, così non guasta nella più parte de' granellini la natural forma e grandezza, come me ne sono reso certo dall'esaminarli microscopicamente prima e dopo di aver loro fatto sentire il fuoco.

Ma le muffe nascenti senza il ministero dell'arte, ma con la sola operante Natura, in una infinità di sostanze sparse su la terra, traggono esse l'origine da cotal pulviscolo, che possiam concepire disseminato nell'aria e ne' corpi terrestri? Se le muffe naturali e le artificiali sono della stessissima fatta, e se le artificiali secondo le mie sperienze son figlie veracemente del pulviscolo delle muffe naturali, io non so vedere perchè anche queste ultime non debbano trar l'origine dallo stesso principio: tanto poi più, che si è dimostrato nessuna altra parte delle muffe, come le radici e gli steli, concorrere al loro riproduzione. E l'ipotesi che cotal pulviscolo sia invisibilmente disseminato per ogni dove, e che quindi possa dar nascimento alla moltitudine delle muffe naturali, io la trovo una delle più ragionevoli in Fisica. Se ogni testina di muffa matura ha tanto di pulviscolo onde fornire, come si è veduto, migliaia di semenzine; e se ogni macchia di muffa abbraccia un numero innumerabile di testine, è per se chiaro come nel decorso degli anni debba essere strabocchevolmente cresciuto questo pulviscolo, il quale per la somma sua sottigliezza e leggerezza non può a meno di non essere sparso dall'aria ove che sia.

Si hanno prove sicure del lungo durare di molte semenze, senza perder la virtù del ger-

mogliare. Tra queste singolare è il fatto scrit-
tomi non ha molto dall'illustre amico il sig.
Bonnet. Nel 1748 essendo stato trasportato del
frumento della Sicilia in Ginevra, e riposto
ne' magazzini della Repubblica, fu seminato da
alcuni particolari in un giardino circondato di
mura nel 1771. Malgrado sì lungo spazio nac-
que benissimo, e presso a poco con quella
spessezza che è ordinaria a un simile grano.
La sorprendente picciolezza de' semi della muffa
sembra attissima a preservarli lunghissimamen-
te. Ma di tale preservamento e a lunghissimo
tempo prodotto evvi altra prova convincentis-
sima. Una delle cagioni potentissime a togliere
la forza germinatrice alle semenze è senza con-
trasto il fuoco. Nel mio Opuscolo *su gli Ani-
mali infusorj* si è veduto pochi esser que' semi
vegetabili che vagliono a durarla contro il ca-
lore dell'acqua bollente. E si riferisce qual caso
singolarissimo il frumento del Duhamel, che
nacque dopo di aver sentito in una stufa il
novantesimo grado di calore. Ma si è dimo-
strato che i semi della muffa non periscono
in un calore eccessivamente più grande. Posto
ciò, io non trovo repugnanza nel credere che
cotesti semi vincitori delle ingiurie de' tempi
possano durare fecondi per secoli intieri. Quindi
arriviamo ottimamente ad intendere l'immensa
ricchezza di questo vegetabile, stante che se
il suo seme tanto moltiplica e tanto dura, non
può non essere abbondantemente disseminato
su tutti i corpi terrestri, e quindi pronto mai
sempre a nascer su quelli che hanno le ne-
cessarie condizioni per farlo svolgere.

Ed ecco sciolto il primo de' due dubbj mossi dal sig. Monti seniore contro l'univoca generazione della muffa, il qual dubbio era tratto dal generarsi ella dove che sia; (*) la qual cosa lo induceva a sospettare che derivasse per ventura da generazione spontanea. Resta altresì sciolto l'altro cavato dall'aver egli veduto che le materie che sogliono vestirsi di muffa, seguitano a farlo dopo di aver sentito il bollore dell'acqua. Imperocchè, dico io, se resta provato che il suo seme non perde la virtù al nascere nell'ardor delle brache, qual maraviglia se pur non la perde in un grado di caldo enormemente minore, quale si è quello dell'acqua bollente?

Quantunque i corpi da me sperimentati li avessi sempre custoditi sotto a' recipienti, e ciò per aver più alte e più belle le muffe, non fu però mai, come dissi già da principio, che rimanesse intercetto il libero comunicare dell'aria di fuori con quella di dentro. Voglioso fui di sapere cosa fosse, ove si togliesse sì fatta comunicazione. Ma prima volli sminuirlo, adoperando così. Messo i corpi che muffano dentro a boccie capaci di vetro, tirava alla lucerna i loro colli in guisa che andavano a finire in punta. Siccome io poteva a mio piacere assottigliare più o meno tal punta, così faceva in guisa che in alcune boccie non vi trapelasse che un filo d'aria niente maggior d'un capello, che in altre ne trapelasse un po' più, e che in altre pure se ne potesse insinuar maggior copia.

(*) Act. Acad. Bonon. T. III.

I corpi rinserrati dopo un dato tempo mufaron tutti, se non che nelle boccie di foro sottilissimo ebbi a notare due cose: l'una, che più tardi ci nacque la muffa; l'altra, che non salì all'altezza di quella dell'altre boccie di apertura più grande.

Traspirando del continuo i corpi vegetabili imprigionati, spesso accade che più goccioline s'invischiano all'angusta gola de' colli, e ne turano il foro, massimamente se sia strettissimo. Bisogna ovviare a questo inconveniente coll'applicare alle labbra la punta de' colli, e succiarne quell'acquosità; altrimenti, ove le boccie fossero piccolissime, la muffa quivi entro non nasce, o vi nasce malissimo.

Soddisfatta la mia curiosità in questa parte, passai all'altra, che era d'impedire il totale ingresso dell'aria esterna ne' vasi, lo che conseguì facilmente col chiuderli e sigillarli a punta di fiamma. Non eran tutti di eguale capacità, essendovene alcuni capevoli di sei libbre d'acqua, altri di una, altri di poche oncie. Questa varietà di grandezza ne' vasi non fu indifferente per la muffa. Ne' più grandi quantunque fosse del pari folta che nell'aperto, non si alzò però tanto, e fu più tarda a spuntare. In quelli di tenuta mezzana tardò anche di più, sollevossi assai meno, ed era più rara. I vasi poi piccolissimi le furono più molesti di tutti. In più d'uno non ne nacque di sorta, e negli altri se ne vide appena un'ombra leggerissima.

Questi tre ordini di vasi dopo di averli chiusi a suggello ermetico, dentrovi i soliti corpi vegetabili, li esposi per poco d'ora al bollore

dell'acqua. I più piccoli non muffarono mai; muffarono alcun poco quei di mezzo, ma assai bene i più grandi.

A queste due fatte di esperimenti ne unii una terza, che fu di rinchiudere nel voto boileano i corpi soggetti a muffare. L'esito dopo molte repliche fu tale. Se nel tempo che restavano detti corpi nel voto (il qual tempo era sempre di parecchi dì) s'insinuava per caso ne' recipienti qualche porzioncella d'aria, vi appariva una falda di muffa, che ad onta di restare cortissima non lasciava di maturare; ma niun segnale se ne scorgeva mai, qualora all'aria restava tolto ogni ingresso.

La fig. XII, Tav. III mostra due di queste sottili falde nate nella macchina pneumatica per difetto di voto.

Questi tre generi di esperimenti provano a molta evidenza che que' rapporti che hanno con l'aria gli altri vegetabili in ordine al nascere e al crescere, li hanno altresì queste minute piantine. Solo a me pare che elleno non abbisognin cotanto di questo elemento. Certamente quando ne' recipienti pneumatici per ragione di qualche filo d'aria entratovi si aveva un principio di muffa, non davano veruno indizio di nascere alcune semenze leguminose quivi entro riposte. Così esse semenze non nascevano punto in que' piccolissimi vasi suggellati, dove si è detto che talvolta i corpi vegetabili si facean muffaticci. La semplicità delle mufte concorre senza fallo a renderle meno bisognose della presenza dell'aria. Così quegli animali che nella scala dell'organizzazione sono

i meno composti, possono nascere e vivere d'ordinario con minor copia di questo fluido.

Il sig. Bonnet nelle sensate sue riflessioni intorno alle muffe (*) istituisce il problema se siamo noi veramente sicuri che elleno appartengano tutte al regno de' vegetabili, o se mai esser potesse che alcuna spezie di esse si avvicinasse più al minerale, o fosse almen l'anello di connessione tra i due regni vegetabile ed animale. E il problema non è punto irragionevole per chi voglia riflettere quanto questa classe di esseri si portentosamente nelle spezie variati e si poco fino al presente conosciuti si avvicina ai fossili, per occupare gl'infimi luoghi nell'ordine dei vegetabili. Oltre alle muffe fin qui descritte, non ho ommesso a questo oggetto di gittare un'occhiata sopra altre spezie diverse, e convengo dire di averle sempre trovate con caratteri troppo decisivi per giudicarle veri vegetabili. Ma emmi d'uopo di dire altresì che tutte le muffe da me esplorate sono ben picciola cosa relativamente all'immenso numero di quelle che rimangon da esaminarsi, se si consideri che non v'è quasi corpo, o sia vegetabile o animale, che in certe circostanze non sia soggetto a muffare. Chi amasse di coltivare questo ramo di Botanica microscopica, avrebbe con che esercitarsi utilmente, e ove gli riuscisse di scoprir quell'anello onde fra se collegansi i vegetabili e i minerali, renderebbe uno de' maggiori servizi alla Fisica. Io frattanto mi terrò pago e

(*) Lettera prim. dissertat. Art. XI.

SPALLANZANI, Vol. VI.

578 OPUSCOLO QUINTO DELLE PIANTINE EC.

contento se tra l'altre cose avrò messa fuor di quistione la verace origine delle muffe più vulgari, la quale per non essere stata per lo innanzi convenevolmente ricercata e discussa, aveva indotto altri nell'antica ed erronea credenza della generazione spontanea.

FINE DEGLI OPUSCOLI.

LETTERA
INEDITA

DI

LAZZARO SPALLANZANI

SCRITTA

DA PERA IL 9 MAGGIO 1786

Comechè questa Lettera non sia punto concernente alla scienza naturale, pure essendo scritta con semplicità epistolare e non senza eleganza, ne parve degna di esser pubblicata, e può soddisfare alla curiosità de' leggitori per le notizie che vi si danno intorno ad alcuni costumi della Corte Ottomana. Il ms. da cui fu tratta è autografo, esistente nella doviziosa libreria del defunto avvocato Francesco Reina, il cui fratello, sig. Antonio, ce la ha cortesemente comunicato. Vuolsi scritta al conte Giuseppe di Wilzeck, o al consultore Pecci,

GLI EDITORI,

ECCELLENZA

Fra l'altre cose che nell'ultima mia ebbi l'onore di notificare a V. E., io le dicea che nel giorno 4 dello scorso aprile era stata fissata l'udienza del nostro Bailo presso il Gran Signore, e così appunto successe. Essendo io stato fra quelli che in tal funzione davvicino accompagnarono il Bailo, ebbi tutto l'agio di vederla minutamente, e quale io l'ho veduta, mi prenderò l'ardire di parteciparla a V. E., parendomi che le circostanze che la accompagnano, possano per qualche momento interessare la dotta ed erudita di lei curiosità.

Prima adunque del punger dell'alba del suddetto giorno si recò da Pera a Costantinopoli il Bailo, accompagnato dal numeroso suo seguito, e vestito all'orientale, alludendosi all'essere stati una volta padroni di Costantinopoli i Veneziani. Io aveva sentito dire che tal funzione è umiliante pe' Ministri Franchi, ma creduto mai non avrei che lo fosse stata al segno ch'io l'ho veduta. Si può dire che il primo atto di umiliazione comincia al primo metter piede che fa il Bailo a Costantinopoli, giacchè allora senza la più piccola distinzione è ricevuto dentro la stanza d'un'umile casa turca,

dove per un quarto d'ora non ha altra compagnia che quella di qualcuno del suo seguito, e d'uno de' Dragomani che sono al servizio della Repubblica Veneta. Indi sopravviene un ufficiale della Porta (Chiaus-Bassà), che dopo l'averlo complimentato s'incammina con lui al palazzo del Grau Visir, montato l'uno e l'altro a cavallo, come pure è a cavallo tutto il seguito del Bailo; con questa rilevante differenza però, che l'ufficiale ha sempre la mano dritta, e il Bailo la sinistra. Giunti presso il palazzo, si arrestano nella pubblica strada, e vi stanno finchè il Visir sia col suo seguito uscito di casa, e siasi incamminato al Divano. E quantunque nel far questo passi vicinissimo al Bailo, seguita però la sua strada senza salutarlo, fingendo di non vederlo. La nostra dimora in tal luogo fu di minuti 41, potendo il Visir fare aspettare quanto a lui piace, e v'ha molti esempi di Ministri che in quest' occasione hanno dovuto aspettare al di là d'un'ora. Passato adunque che sia il Visir e tutto il suo seguito, gli vien dietro il Bailo; con questo divario però, che laddove il Visir entra subito nel Divano, il Bailo deve fare anticamera, arrestandosi per qualche tempo tra una porta e l'altra del Serraglio, sotto un piccolo andito, comunicante con la strada pubblica, dove passa chi vuole. Ed è vicino a questo andito dove si decapitano i rei, e quivi a poca distanza si solleva da terra una larga pietra orizzontale, su la quale per tre giorni si tengono pubblicamente esposte le teste dei decapitati. Dopo mezz' ora circa venne l'avviso al Bailo di pas-

sare al Divano, nell'andare al quale è accompagnato da un altro ufficiale della Porta (Capistiilar), che tiene egli pure la mano dritta; e in questo passaggio si gode il curioso spettacolo di vedere 4000 Gianizzeri che danno l'assalto alle focacce e al pilau, ossia riso cotto, preparato a mucchi su la terra per loro. Entrato il Bailo col seguito nobile nel Divano, viene egli posto a sedere in un angolo non molto lungi dalla porta; e un momento appresso entra il Visir col Capitano Passà, e in due gran seggi situati alla parete opposta alla porta, e di due gradini sollevati dal suolo, si mettono a sedere, il Visir su quello che corrisponde al mezzo del Divano, e il Capitano Passà nell'altro alla destra, poco lungi dal primo. Intanto entrati più Giudici turchi nel Divano, si leggono da essi al Visir diversi processi relativi a cause criminali e civili, ed egli senza saper leggere nè scrivere pronuncia inappellabil sentenza. Il Bailo in questo intervallo si trattiene col Dragomano della Porta, ed è posto a sedere su piccolo scanno senza appoggio, e l'etichetta porta ch'ei finga di non vedere questi due illustri personaggi, come essi all'entrar nel Divano hanno finto di non veder lui. terminate le cause (che durarono un'ora scarsa), al Visir viene presentata la supplica da umiliarsi al Gran Signore, perchè il Bailo col nobile suo seguito possa pranzar nel Divano. Il Visir trae allora dal seno il sigillo del Monarca, che tiene in una piccola borsa, lo bacia, indi con esso tocca la fronte, poi sigilla la supplica, che viene subito pre-

sentata al Gran Signore, trovantesi allora in una stanza contigua al Divano, la quale ha una gelosia che guarda appunto dentro di esso, ed è da quella gelosia che il Monarca osserva, quando vuole, ciò che si fa nel Divano; e quando vi entrò il Bailo, si vide accostarsi ad essa per osservarlo. Poco appresso è da lui rimandata la supplica segnata con queste parole: *Così sia fatto*. Il Visir la bacia, con essa tocca la fronte, ed apertala, piega alquanto il capo, indicando così l'approvazion del Sovrano. Immediatamente dopo si metton le tavole nel Divano, in numero di quattro, con un gran bacile sopra ciascuna, sul quale si recano subito le vivande, ma senza tovagliuoli, coltelli e forchette, ma co' soli cucchiaj di corno per le cose fluide. Il Bailo desina col Visir, e gli altri col Capitan Passà ed ufficiali della Porta (Dizir). Io co' due Segretarj d'ambasciata del Bailo e con due cavalieri, uno inglese, l'altro francese, ebbi l'onore di pranzare col Capitan Passà. Quantunque i piatti fossero più di 60, e diversi ancora d'ottimo sapore, pure per essersi ciascheduno lasciato in tavola pochi minuti, cioè a dire tanto appena che venisse assaggiato, il pranzo non durò più d'un quarto d'ora, senza che mai ci fosse offerto da bere. Nel tempo del pranzo si tenne sempre il più alto silenzio, a riserva d'una o due inezie dette con gravità dal Visir al Bailo, mediante il Dragomano della Porta. Per altro ad ogni piatto che veniva alla nostra tavola, il Capitan Passà con faccia ridente, e con la mano rivolta ad esso, ci invitava a gustarlo.

Tolte le mense, si esce dal Divano, e si passa ad un luogo non molto distante, dove viene posta addosso del Bailo da alcuni ufficiali (Teskieresifassi) una pelliccia di zibellino, e agli altri del seguito nobile un cafetan, ossia sopravveste di tela. E questo sito altresì dove si fa spogliare il Bailo dell'abito all'orientale, e vestir la pelliccia, non è niente decente ad un ministro, per essere in un lato d'una pubblica strada. Così vestito il Bailo co' suoi seguaci, si rende degno di presentarsi al Sovrano, e non indugia ad ottenere la tanto aspettata udienza, condottovi da' Ciamberlani (Capigi-Passà). Questi adunque afferrato il Bailo per le due braccia, e ciascheduno di quelli che lo accompagnano, li tengono strettissimi per tutto il tempo che vanno all'udienza, che la hanno e che ritornano da essa, fino all'uscir della porta. E tale strano complimento si crede esser fatto per assicurarsi delle persone che vanno dinanzi al Monarca, dopo che non so quale Gran Signore fu pugnalato da uno nell'atto che prendeva udienza da lui. Entrati che fummo nella stanza del Monarca, non potemmo non restar compresi da venerazione e maraviglia, e tutto insieme da una specie di sacro timore. Sta egli assiso con tutta la maestà orientale su d'un gran letto, corredato di quattro cuscini, tutto ricamato d'oro, e tempestato di perle. Il pavimento altresì della stanza è coperto d'un tappeto ricamato d'oro, e sopraricco di perle. Il baldacchino che sta sopra il letto è sostenuto da quattro piccole colonne d'argento, e in luogo di frange pendon da esso grossi mazzi

di perle. La pelliccia del Gran Signore è delle più ricercate e delle più costose, e si solleva da un lato del suo turbante un pennacchio di gioie d'inestimabile prezzo. Alla sinistra vi era un picciolo suo figlio con pelliccia sopraffina, e pennacchio similmente di gemme al turbante, e alla destra il Visir, indi il Capitan Passà, tutti e tre in piedi, e in portamento sì umile, sì dimesso, che ben mostravano o fingevano almen di mostrare quanto sono essi piccoli dinanzi a lui. Un momento dopo l'essere entrati noi tutti, e l'avere il Bailo prodotte le sue credenziali, fa egli in italiano il suo complimento al Gran Signore; terminato il quale, dal Dragomano della Porta viene tradotto in turco, dopo che questi si è prostrato dinanzi al Sovrano; e per dare a vedere l'alto timore onde è compreso, balbetta espressamente la traduzione, e in più luoghi mostra di perdersi, tremando del continuo da capo a piedi. Al complimento del Bailo risponde il Gran Signore in pochissime parole, addirizzate al Visir, il quale rivolgendosi al Bailo, espone in turco con più d'estensione la mente del Sovrano, che viene poi tradotta subito in italiano dal mentovato Dragomano, accompagnata però dagli accennati segni del più riverente timore. Questi due complimenti (concertati prima vicendevolmente mediante i due Dragomani, il Veneto e quello della Porta) si aggirano, quanto alla sostanza, intorno alla rinnovazione della buona armonia e amicizia che passa tra la Repubblica Veneta e l'Impero Ottomano. Vidi che il Gran Signore nel sentire il complimento

del Bailo, recato in turco, spogliatosi per un momento della sua maestà, fece aria ridente, e la continuò nelle poche parole che in risposta disse al Visir. Dopo la risposta del Dragomano al Bailo, questi, che col nobile suo seguito durante l'udienza era sempre stato in piedi, sen parte, tenuto, come già dissi, strettamente per le braccia dai Ciamberlani, e lo stesso fu di noi tutti, fino all'uscir della porta. Dicea più sopra che all'entrare nella stanza di udienza si sente preso quasi da un sacro timore. E certamente le esposte circostanze non possono, a mio avviso, non cagionare una simile impressione, voglio dire la maestà del Sovrano, l'atteggiamento il più dimesso dei due primi Ministri dell'Impero e del figlio stesso del Sovrano, la trepidazione continua e lo sbigottimento del Dragomano, a cui possiamo aggiugnere l'oscurità della stanza, e il cupo mormorio d'un fonte scorrente sotto il pavimento di essa.

E questo è ciò che con occhio minuto osservai io stesso in quell'occasione. Se succedessero altre novità interessanti, mi farò un pregio il comunicarle a V. E. Già da qualche tempo avrà ricevuta altra mia, in cui tra l'altre cose io le parlava del modo di pensare dei Turchi. Giorni sono è uscita dall'arsenale, ed entrata nel Bosforo la flotta turca, destinata a far le sue corse, parte nel mar Nero, parte nel mar Bianco, come di primavera costuma ogni anno. Quel giorno che le navi fecero la *sortita*, il Capitán Passà, come grande Ammiraglio, vi era alla

testa; e quella funzione, accompagnata dallo sparo di tutti i cannoni, fu veramente grandiosa, nobilitata eziandio dalla moltitudine immensa di barche turche con nazionali e forestieri accorsi per vederla. Io mi trovai sopra una nave di linea di 80 cannoni, e potei veder tutto con indicibile piacer mio. Tal solennità mi richiamò alla memoria il giorno dell'Ascensione in Venezia, ma mi parve di gran lunga più maestosa. Il Capitan Passà con la flotta è già partito, ma si crede che verrà richiamato, dopo due incendi consecutivi, uno accaduto ultimamente qua in Galata, con la distruzione di 35 case e morte di 40 uomini, l'altro un giorno prima in Costantinopoli, giacchè si hanno molti fondamenti di credere che l'uno e l'altro incendio sia accaduto maliziosamente; e la presenza d'un sì formidabil Ministro potrà arrestare questi incominciati disordini, giacchè essa sola incute timore a tutto Costantinopoli.

Al vecchio Bailo, Cavaliere Garzon, che è su le mosse per Venezia, ho consegnato tre casse grandi di naturali produzioni pel Museo di Pavia. Queste sono dirette al sig. Gio. Arduino a Venezia, il quale si è incaricato d'inoltrarle a Pavia per la lunga del Po, con la direzione al canonico Volta, custode del Museo, al quale l'ordinario venturo scriverò, dandogli insieme la nota de' prodotti contenuti in queste tre casse. Due di esse racchiudono alcune pelli di quadrupedi, le quali al mio arrivo costì saranno preparate, come pure pa-

recchi uccelli; e sì gli uni che gli altri mancavano al nostro Museo. Oltracciò vi sono nella terza cassa diverse pietre, molte delle quali vengono dall'Indie, e pulendole, riescon bellissime; altre pietre poi quantunque non abbiano in se pregio distinto, sono però commendabili, per formare una serie di tutte le pietre che presentemente si trovano nelle ruine di Troja e nell'Isola di Citera. Ho anche ultimamente fatto acquisto di 80 pietre orientali, già pulite e nobilissime, ma queste verranno costà trasmesse ad altra occasione congiuntamente a 30 altri uccelli, di fresco trovati, e ad altre produzioni che troverò in seguito.

Fra pochi giorni andrò col Bailo all'Isola de' Principi, sito deliziosissimo e poco distante da Costantinopoli, dove sono stato assicurato che farò nuovi acquisti. Indi passeremo stabilmente alla villeggiatura sul Bosforo Tracio, nel quale sito ho le maggiori speranze.

Finisco di tediare con questa mia l'E. V., col prendermi l'ardire di rinnovarle rispettosamente le mie vive suppliche, perchè alla mia partenza nel prossimo settembre io venga graziato d'una sufficiente sovvenzione a sollievo delle maggiori spese che dovrò fare nel divisato mio viaggio di ritorno per terra. Avendo inteso da Vienna che l'assegno della somma che graziosamente mi verrà somministrata per tale oggetto è rimessa all'illuminato giudizio di V. E., io non posso che raccomandarmi vivamente alla sperimentata di lei bontà.

Non so se ardisca di troppo nel supplicarla

590

LETTERA INEDITA

di far ricapitar per la posta a Pavia le due lettere qui annesse a' miei due colleghi Lambertenghi e Bartetti.

Sono con profondo ossequio e venerazione dell' E. V.

Pera, 9 maggio 1786,

Umil.^{mo} Div.^{mo} Osseq.^{mo} Servo
LAZZARO SPALLANZANI

INDICE

OPUSCOLO I.

Osservazioni e sperienze intorno agli animalucci delle infusioni in occasione che si esaminano alcuni articoli della nuova opera del sig. di Needham.

P A R T E P R I M A

- CAP. I. Sposizione delle nuove idee del sig. di Needham intorno al sistema della generazione pag. 11
- CAP. II. Esame della prima eccezione fatta dal sig. di Needham a un esperimento del fuoco " 22
- CAP. III. Esame della seconda eccezione del sig. di Needham all'esperienze del fuoco, cavata dal supposto scemamento di elasticità nell'aria rinserata ne' vasi prodotto da soverchio ardore del fuoco " 33
- CAP. IV. Uova ed animali, scemenze e piante sottoposte a diversi gradi di calore " 54
- CAP. V. Animalucci infusorj, e loro germi sottoposti a diversi gradi di freddo " 73
- CAP. VI. Si considerano più in grande e in un modo più esteso gli effetti che produce il caldo e il freddo su gli animali " 86
- CAP. VII. Animalucci infusorj sottoposti a varj odori e liquori, alla elettricità e al voto boileano " 111

P A R T E S E C O N D A

<u>CAP. VIII. Novella disanimata degli argomenti del</u> <u>sig. di Needham circa l'origine degli</u> <u>animali infusori</u>	<u>pag. 131</u>
<u>CAP. IX. Maniere singolari onde si moltiplicano</u> <u>assaisime spezie di animali infu-</u> <u>sori</u>	<u>n 152</u>
<u>CAP. X. Seguita lo stesso argomento</u>	<u>n 177</u>
<u>CAP. XI. Più animali infusori sono ovipari; al-</u> <u>cuni vivipari: tutti nel senso più</u> <u>stretto ermafroditi</u>	<u>" 195</u>
<u>CAP. XII. Gli animali infusori non sono esseri</u> <u>semplicemente vitali conforme il</u> <u>pensare del Needham, ma hanno le</u> <u>vere e caratteristiche note dell'ani-</u> <u>malità</u>	<u>" 211</u>

*Lettere due dissertatorie scritte dall'illustre sig.
Bonnet di Ginevra all'Autore relative al sug-
getto degli animali infusori.*

<u>Lettera prima</u>	<u>" 235</u>
<u>Lettera seconda</u>	<u>" 287</u>

O P U S C O L O II.

*Osservazioni e sperienze intorno ai vermicelli sper-
matici dell'uomo e degli animali, nelle quali si
prende singolarmente ad esaminare il famoso
sistema delle molecole organiche.*

<u>INTRODUZIONE</u>	<u>n 297</u>
<u>CAP. I. Si descrivono i vermicelli spermatici</u> <u>dell'uomo e di varj animali</u>	<u>n 303</u>
<u>CAP. II. Comparazione delle osservazioni del-</u> <u>l'Autore con quelle del Levenocchio.</u> <u>Confutazione di alcune opinioni circa</u> <u>la natura de' vermicelli spermatici</u>	<u>n 324</u>
<u>CAP. III. Breve ristretto delle osservazioni del</u> <u>sig. di Buffon su i vermicelli sper-</u>	

	<u>matici. Riflessioni critiche dell'Autore a queste osservazioni</u>	<u>pag. 342</u>
CAP. IV.	<u>Seguono le riflessioni dell'Autore alle osservazioni del sig. di Buffon. Confronto tra i vermicelli spermatici e gli animalucci putredinosi del seme</u>	<u>" 356</u>
CAP. V.	<u>Conseguenze delle cose finora esposte. Obbiezioni del sig. di Buffon. Risposte</u>	<u>" 375</u>
CAP. VI.	<u>Nuove osservazioni e sperienze dell'Autore che tendono a determinare viemmaggiormente la natura de' vermicelli spermatici. Questioni intorno ai medesimi</u>	<u>" 397</u>

OPUSCOLO III.

Osservazioni e sperienze intorno agli animali e ai vegetabili chiusi nell'aria.

INTRODUZIONE	" 425
CAP. I. Infusioni e semenze di piante, uova di animali e animali stessi soggetti all'aria chiusa	" 427
CAP. II. Due principali opinioni circa la cagione del morire degli animali ne' vasi chiusi. Se cotal morte debba recarsi alla sminuita elasticità dell'aria	" 442
CAP. III. <u>Se la morte degli animali nei vasi chiusi sia cagionata dai loro aliti. Perchè in determinate circostanze l'aria chiusa tolga il nascere alle semenze e all'uova</u>	<u>" 461</u>

OPUSCOLO IV.

Osservazioni e sperienze intorno ad alcuni prodigiosi animali che è in balla dell'Osservatore il farli tornare da morte a vita.

SEZ. I. Il Rotifero pag. 481

SEZ. II. Il tardigrado, le anguilline delle tegole
e quelle del grano rachitico » 524

OPUSCOLO V.

*Osservazioni e sperienze intorno all'origine delle
piantine delle muffe » 557*

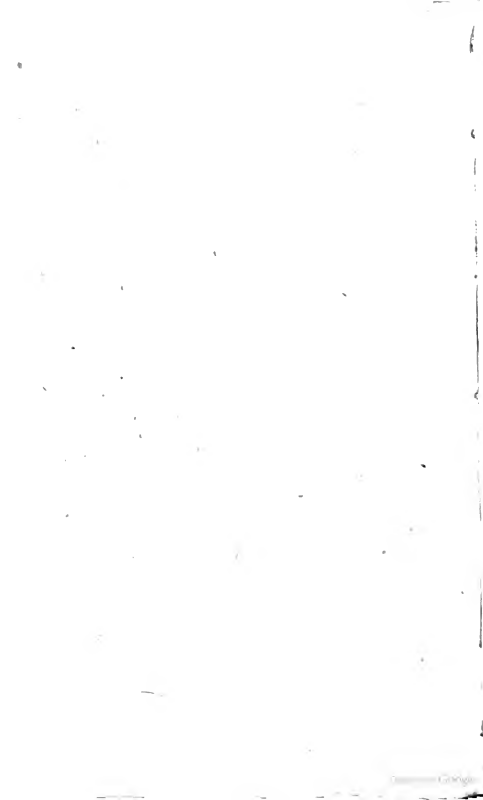
Lettera inedita, scritta da Pera di Costantinopoli il 9 maggio 1786 » 579

FINE DEL VI ED ULTIMO VOLUME.

ERRORI

CORREZIONI

Pag.	64	lio.	11	a	a
"	110	"	18	animale	animale
"	144	"	4	esseomala	esseumale
"	173	"	9	e certi	a certi
"	212	"	19	barcollano	barcollano
"	259	"	6	umità	unità
"	267	"	27	Ma	Me
"	343	"	5	celebre	celere
"	356	"	penul.	luoghi	lunghi
"	401	"	4	esposti	asposi
"	473	"	9	misero	fecero



II.



V.



VIII.





II.



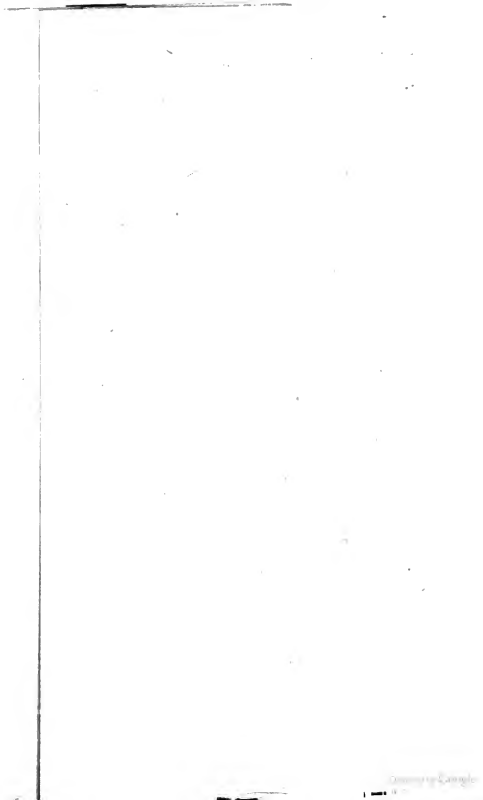
III.



V.







92961648

PREZZO DEL PRESENTE VOLUME

Fogli N.º 37 1/4 a cent. 18 . . . lir. 6. 71.

Tavola 3 a cent. 35 " 1. 05.

Legatura " — 16.

Italiane lir. 7. 92.





